

PCT  
PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
 United States Patent and Trademark  
 Office  
 Box PCT  
 Washington, D.C. 20231  
 ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 07 December 1999 (07.12.99)	
International application No. PCT/JP99/02286	Applicant's or agent's file reference SA-28-PCT
International filing date (day/month/year) 28 April 1999 (28.04.99)	Priority date (day/month/year) 06 May 1998 (06.05.98)
Applicant TAMURA, Katsunori et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

16 November 1999 (16.11.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Antonia Muller Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

P C T

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
[ P C T 1 8 条、P C T 規則43、44 ]

出願人又は代理人 の書類記号     S A - 2 8 - 9 9	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0 ) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 9 9 / 0 2 2 8 6	国際出願日 (日.月.年)     2 8 . 0 4 . 9 9	優先日 (日.月.年)     0 6 . 0 5 . 9 8
出願人 (氏名又は名称)     住友重機械工業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 ( P C T 1 8 条 ) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で     4     ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2.     ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照) 。

3.     ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照) 。

4. 発明の名称は     ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は     ☐ 出願人が提出したものを承認する。

☒ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 ( P C T 規則38.2(b) ) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第     1 7     図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☒ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 第Ⅲ欄 要約 (第1ページの5の続き)

蒸留装置の計装品を少なくし、制御を簡素化することを目的とする。

塔本体を分割し、互いに隣接する第1室(14A～16A)及び第2室(14B～16B)を形成する中仕切り(22～24)と、上方に濃縮部、下方に回収部を供えた第1の蒸留部(25)と、塔本体の塔頂と隣接して配設された第2の蒸留部(26)と、塔本体の塔底と隣接して配設された第3の蒸留部(27)とを有する蒸留装置において、中仕切りを偏心させて、第1室の断面積と第2室の断面積とを異ならせることによって、第1室及び第2室で発生する圧力損失が等しくなるので、上昇する蒸気に対して下降する液体の影響が及ばないようにすることができる。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>°</sup> B01D3/32

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>°</sup> B01D3/00-3/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1998年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年  
 日本国実用新案掲載公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 9-299701, A (協和油化株式会社, 住友重機械工業株式会社) 25.11月.1997 (25.11.97)	9-19
A	公報全文, 特に, 図1, 図21 (ファミリーなし)	1-8, 20-21
Y	J P, 8-38802, A (ビー・エー・エス・エフ アクチェンゲゼルシャフト) 13.2月.1996 (13.02.96) 特許請求の範囲, 図2, 図3	9-19
A	& E P, 684060, A2 & D E, 4418488, A1 & U S, 5897748, A	1-8, 20-21
A	U S, 4,230,533, A (Phillips Petroleum Company) 28.10月.1980 (28.10.80) (ファミリーなし)	1-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.08.99

国際調査報告の発送日

17.08.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 慶子

4Q

8014

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 7-80201, A (ヒーエーエスエフ アクセンゲゼルシャフト) 28.3月.1995 (28.03.95) & EP, 640367, A1 & DE, 4328424, A1 & US, 5785819, A & ES, 2119936, T3	1-21
A 。	J P, 59-142801, A (バスフ アクセンゲゼルシャフト) 16.8月.1984 (16.08.84) 特に, 第1図 & DE, 3302525, A & EP, 122367, A	1-21

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

特許協力条約に基づく国際出願



願 書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願番号

官庁記入欄

国際出願日

(受付印)

出願人又は代理人の書類記号  
(希望する場合、最大12字)

SA-28-PCT



第 I 欄 発明の名称

蒸留装置及び蒸留方法

第 II 欄 出願人

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

住友重機械工業株式会社

SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.

〒141-0001 日本国東京都品川区北品川五丁目9番11号

9-11, Kitashinagawa 5-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 JAPAN

☐ この欄に記載した者は、  
発明者でもある。

電話番号:

ファクシミリ番号:

加入電話番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の

指定国についての出願人である:

☐ すべての指定国

☒ 米国を除くすべての指定国

☐ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

第 III 欄 その他の出願人又は発明者

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

田村 勝典 TAMURA Katsunori

〒141-0001 日本国東京都品川区北品川五丁目9番11号

住友重機械工業株式会社内

c/o Sumitomo Heavy Industries, Ltd.,

9-11, Kitashinagawa 5-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 JAPAN

この欄に記載した者は  
次に該当する:

☐ 出願人のみである。

☒ 出願人及び発明者である。

☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと)

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の

指定国についての出願人である:

☐ すべての指定国

☐ 米国を除くすべての指定国

☒ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

☒ その他の出願人又は発明者が続葉に記載されている。

第 IV 欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

☒ 代理人

☐ 共通の代表者

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

9642 弁理士 川合 誠

KAWAI Makoto

〒101-0053 日本国東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル

Ohzono Bldg., 7-10, Kandamitoshirocho, Chiyoda-ku,

Tokyo 101-0053 JAPAN

電話番号:

03-3219-5691

ファクシミリ番号:

03-3219-5693

加入電話番号:

☐ 通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 第 III 欄の続き その他の出願人又は発明者

この続表を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

西山 健 NISHIYAMA Ken

〒141-0001 日本国東京都品川区北品川五丁目9番11号  
住友重機械工業株式会社内c/o Sumitomo Heavy Industries, Ltd.,  
9-11, Kitashinagawa 5-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 JAPANこの欄に記載した者は、  
次に該当する:☐ 出願人のみである。  
☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと)

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☒ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

井上 大造 INOUE Taizo

〒188-0001 日本国東京都田無市谷戸町二丁目1番1号  
住友重機械工業株式会社田無製造所内c/o Sumitomo Heavy Industries, Ltd. Tanashi Works,  
1-1, Yatocho 2-chome, Tanashi-shi, Tokyo 188-0001 JAPANこの欄に記載した者は、  
次に該当する:☐ 出願人のみである。  
☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと)

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☒ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

吉本 圭司 YOSHIMOTO Keiji

〒541-0041 日本国大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
住友重機械工業株式会社関西支社内c/o Sumitomo Heavy Industries, Ltd. Kansai Office,  
5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0041 JAPANこの欄に記載した者は、  
次に該当する:☐ 出願人のみである。  
☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと)

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☒ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

岡本 昇 OKAMOTO Noboru

〒188-0001 日本国東京都田無市谷戸町二丁目1番1号  
住友重機械工業株式会社内c/o Sumiju Tokyo Engineering Co., Ltd.,  
1-1, Yatocho 2-chome, Tanashi-shi, Tokyo 188-0001 JAPANこの欄に記載した者は、  
次に該当する:☐ 出願人のみである。  
☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと)

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☒ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国☒ その他の出願人又は発明者が他の続表に記載されている。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第III欄の続き その他の出願人又は発明者

この続表を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

長島 実 NAGASHIMA Minoru

〒188-0001 日本国東京都田無市谷戸町二丁目1番1号  
住重東京エンジニアリング株式会社内c/o Sumiju Tokyo Engineering Co., Ltd.,  
1-1, Yatocho 2-chome, Tanashi-shi, Tokyo 188-0001 JAPANこの欄に記載した者は、  
次に該当する：

- ☐ 出願人のみである。
- ☒ 出願人及び発明者である。
- ☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと）

国籍（国名）： 日本国 JAPAN

住所（国名）： 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の

指定国についての出願人である：

- ☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☒ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

この欄に記載した者は、  
次に該当する：

- ☐ 出願人のみである。
- ☐ 出願人及び発明者である。
- ☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと）

国籍（国名）：

住所（国名）：

この欄に記載した者は、次の

指定国についての出願人である：

- ☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

この欄に記載した者は、  
次に該当する：

- ☐ 出願人のみである。
- ☐ 出願人及び発明者である。
- ☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと）

国籍（国名）：

住所（国名）：

この欄に記載した者は、次の

指定国についての出願人である：

- ☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

この欄に記載した者は、  
次に該当する：

- ☐ 出願人のみである。
- ☐ 出願人及び発明者である。
- ☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したとき  
は、以下に記入しないこと）

国籍（国名）：

住所（国名）：

この欄に記載した者は、次の

指定国についての出願人である：

- ☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

☐ その他の出願人又は発明者が他の続表に記載されている。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第Ⅴ欄 国の指定

規則 4. 9 (a) の規定に基づき次の指定を行う (該当する□にレ印を付すこと; 少なくとも1つの□にレ印を付すこと)。

## 広域半特許

- ☐ **AP** **AR I FO** 半特許: **GH** ガーナ Ghana, **GM** ガンビア Gambia, **KE** ケニア Kenya, **LS** レソト Lesotho, **MW** マラウイ Malawi, **SD** スーダン Sudan, **SZ** スワジランド Swaziland, **UG** ウガンダ Uganda, **ZW** ジンバブエ Zimbabwe, 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国
- ☐ **EA** ユーラシア半特許: **AM** アルメニア Armenia, **AZ** アゼルバイジャン Azerbaijan, **BY** ベラルーシ Belarus, **KG** キルギス Kyrgyzstan, **KZ** カザフスタン Kazakhstan, **MD** モルドヴァ Republic of Moldova, **RU** ロシア Russian Federation, **TJ** タジキスタン Tajikistan, **TM** トルクメニスタン Turkmenistan, 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
- ☒ **EP** ヨーロッパ半特許: **AT** オーストリア Austria, **BE** ベルギー Belgium, **CH** and **LI** スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, **CY** キプロス Cyprus, **DE** ドイツ Germany, **DK** デンマーク Denmark, **ES** スペイン Spain, **FI** フィンランド Finland, **FR** フランス France, **GB** 英国 United Kingdom, **GR** ギリシャ Greece, **IE** アイルランド Ireland, **IT** イタリア Italy, **LU** ルクセンブルグ Luxembourg, **MC** モナコ Monaco, **NL** オランダ Netherlands, **P** **PT** ポルトガル Portugal, **SE** スウェーデン Sweden, 及びヨーロッパ半特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
- ☐ **OA** **OAPI** 半特許: **BF** ブルキナ・ファソ Burkina Faso, **BJ** ベナン Benin, **CF** 中央アフリカ Central African Republic, **CG** コンゴ Congo, **CI** コートジボアール Côte d'Ivoire, **CM** カメルーン Cameroon, **GA** ガボン Gabon, **GN** ギニア Guinea, **ML** マリ Mali, **MR** モーリタニア Mauritania, **NE** ニジェール Niger, **SN** セネガル Senegal, **TD** チャド Chad, **TG** トーゴ Togo, 及びアフリカ知的所有権機構のメンバー国と特許協力条約の締約国である他の国 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には点線の上に記載する)

## 国内半特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には点線の上に記載する)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> <b>AL</b> アルバニア Albania  | <input type="checkbox"/> <b>LT</b> リトアニア Lithuania   |
| <input type="checkbox"/> <b>AM</b> アルメニア Armenia  | <input type="checkbox"/> <b>LU</b> ルクセンブルグ Luxembourg  |
| <input type="checkbox"/> <b>AT</b> オーストリア Austria   | <input type="checkbox"/> <b>LV</b> ラトヴィア Latvia  |
| <input type="checkbox"/> <b>AU</b> オーストラリア Australia  | <input type="checkbox"/> <b>MD</b> モルドヴァ Republic of Moldova                                   |
| <input type="checkbox"/> <b>AZ</b> アゼルバイジャン Azerbaijan  | <input type="checkbox"/> <b>MG</b> マダガスカル Madagascar   |
| <input type="checkbox"/> <b>BA</b> ボスニア・ヘルツェゴヴィナ Bosnia and Herzegovina                       | <input type="checkbox"/> <b>MK</b> マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> <b>BB</b> バルバドス Barbados   | <input type="checkbox"/> <b>MN</b> モンゴル Mongolia   |
| <input type="checkbox"/> <b>BG</b> ブルガリア Bulgaria   | <input type="checkbox"/> <b>MW</b> マラウイ Malawi   |
| <input type="checkbox"/> <b>BR</b> ブラジル Brazil  | <input type="checkbox"/> <b>MX</b> メキシコ Mexico   |
| <input type="checkbox"/> <b>BY</b> ベラルーシ Belarus  | <input type="checkbox"/> <b>NO</b> ノールウェー Norway   |
| <input type="checkbox"/> <b>CA</b> カナダ Canada   | <input type="checkbox"/> <b>NZ</b> ニュー・ジーランド New Zealand                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>CH</b> and <b>LI</b> スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> <b>PL</b> ポーランド Poland  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CN</b> 中国 China  | <input type="checkbox"/> <b>PT</b> ポルトガル Portugal  |
| <input type="checkbox"/> <b>CU</b> キューバ Cuba  | <input type="checkbox"/> <b>RO</b> ルーマニア Romania   |
| <input type="checkbox"/> <b>CZ</b> チェッコ Czech Republic  | <input type="checkbox"/> <b>RU</b> ロシア Russian Federation                                      |
| <input type="checkbox"/> <b>DE</b> ドイツ Germany  | <input type="checkbox"/> <b>SD</b> スーダン Sudan  |
| <input type="checkbox"/> <b>DK</b> デンマーク Denmark  | <input type="checkbox"/> <b>SE</b> スウェーデン Sweden   |
| <input type="checkbox"/> <b>EE</b> エストニア Estonia  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SG</b> シンガポール Singapore                                 |
| <input type="checkbox"/> <b>ES</b> スペイン Spain   | <input type="checkbox"/> <b>SI</b> スロヴェニア Slovenia   |
| <input type="checkbox"/> <b>FI</b> フィンランド Finland   | <input type="checkbox"/> <b>SK</b> スロヴァキア Slovakia   |
| <input type="checkbox"/> <b>GB</b> 英国 United Kingdom  | <input type="checkbox"/> <b>SL</b> シエラ・レオーネ Sierra Leone                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>GE</b> ゲルジア Georgia   | <input type="checkbox"/> <b>TJ</b> タジキスタン Tajikistan   |
| <input type="checkbox"/> <b>GH</b> ガーナ Ghana  | <input type="checkbox"/> <b>TM</b> トルクメニスタン Turkmenistan                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>GM</b> ガンビア Gambia  | <input type="checkbox"/> <b>TR</b> トルコ Turkey  |
| <input type="checkbox"/> <b>GW</b> ギニア・ビサウ Guinea-Bissau                                      | <input type="checkbox"/> <b>TT</b> トリニダード・トバゴ Trinidad and Tobago                              |
| <input type="checkbox"/> <b>HR</b> クロアチア Croatia  | <input type="checkbox"/> <b>UA</b> ウクライナ Ukraine   |
| <input type="checkbox"/> <b>HU</b> ハンガリー Hungary  | <input type="checkbox"/> <b>UG</b> ウガンダ Uganda   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>ID</b> インドネシア Indonesia                                | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> 米国 United States of America                      |
| <input type="checkbox"/> <b>IL</b> イスラエル Israel   | <input type="checkbox"/> <b>UZ</b> ウズベキスタン Uzbekistan  |
| <input type="checkbox"/> <b>IS</b> アイスランド Iceland   | <input type="checkbox"/> <b>VN</b> ヴィエトナム Viet Nam   |
| <input type="checkbox"/> <b>JP</b> 日本 Japan   | <input type="checkbox"/> <b>YU</b> ユーゴスラヴィア Yugoslavia   |
| <input type="checkbox"/> <b>KE</b> ケニア Kenya  | <input type="checkbox"/> <b>ZW</b> ジンバブエ Zimbabwe  |
| <input type="checkbox"/> <b>KG</b> キルギス Kyrgyzstan  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KR</b> 韓国 Republic of Korea                            |  |
| <input type="checkbox"/> <b>KZ</b> カザフスタン Kazakhstan  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LC</b> セント・ルシア Saint Lucia  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LK</b> スリ・ランカ Sri Lanka   |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LR</b> リベリア Liberia   |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LS</b> レソト Lesotho  |  |

以下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締約国となった国を指定 (国内特許のために) するためのものである

確認の指定の宣言: 出願人は、上記の指定に加えて、規則 4. 9 (b) の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、この宣言から除く旨の表示を追記欄にした国は、指定から除かれる。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。(指定の確認は、指定を特定する通知の提出と指定手数料及び確認手数料の納付からなる。この確認は、優先日から15月以内に受理官庁へ提出しなければならない。)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第VI欄 優先権主張				
<input checked="" type="checkbox"/> 他の優先権の主張（先の出願）が追記欄に記載されている				
先の出願日 (日、月、年)	先の出願番号	先の出願		
		国内出願：国名	広域出願：*広域官庁名	国際出願：受理官庁名
(1) 06.05.98	平成10年特許願 第123116号	日本国 Japan		
(2) 06.05.98	平成10年特許願 第123117号	日本国 Japan		
(3) 06.05.98	平成10年特許願 第123118号	日本国 Japan		


☒ 上記( )の番号の先の出願（ただし、本国際出願が提出される受理官庁に対して提出されたものに限る）のうち、次の( )の番号のものについては、出願書類の認証原本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本国特許庁の長官）に対して請求している。 : (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7)

\*先の出願が、ARIPOの特許出願である場合には、その先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国の少なくとも1ヶ国を追記欄に表示しなければならない（規則4.10(b)(ii)）。追記欄を参照。

第VII欄 国際調査機関	
国際調査機関（ISA）の選択  ISA / JP	先の調査結果の利用請求；当該調査の照会（先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合）  出願日（日、月、年）      出願番号      国名（又は広域官庁）

第VIII欄 照合欄：出願の言語	
この国際出願の用紙の枚数は次のとおりである。 願書 ..... 6 枚 明細書（配列表を除く）..... 42 枚 請求の範囲 ..... 5 枚 要約書 ..... 1 枚 図面 ..... 27 枚 明細書の配列表 ..... 枚 合 計 ..... 81 枚	この国際出願には、以下にチェックした書類が添付されている。 1. <input checked="" type="checkbox"/> 手数料計算用紙      5. <input type="checkbox"/> 優先権書類（上記第VI欄の( )の番号を記載する） <input checked="" type="checkbox"/> 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面 <input checked="" type="checkbox"/> 国際事務局の口座への振込みを証明する書面      6. <input type="checkbox"/> 国際出願の翻訳文（翻訳に使用した言語名を記載する） <input checked="" type="checkbox"/> 別個の記名押印された委任状      7. <input type="checkbox"/> 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面 3. <input type="checkbox"/> 包括委任状の写し      8. <input type="checkbox"/> スクレオチド又はアミノ酸配列表（フレキシブルディスク） 4. <input type="checkbox"/> 記名押印（署名）の説明書      9. <input checked="" type="checkbox"/> その他（書類名を詳細に記載する） <div style="text-align: right;">優先権書類送付請求書</div>

要約書とともに提示する図面： 第1図      本国際出願の使用言語名： 日本語

第IX欄 提出者の記名押印	
各人の氏名（名称）を記載し、その次に押印する。	
川 合 誠 	

受理官庁記入欄	
1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日	2. 図面 <input type="checkbox"/> 受理された <input type="checkbox"/> 不足図面がある
3. 国際出願として提出された書類を補充する書類又は図面であって その後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
4. 特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補充の期間内の受理の日	
5. 出願人により特定された国際調査機関      ISA / JP	
6. <input type="checkbox"/> 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄	
記録原本の受理の日	
様式PCT/RO/101（最終用紙）（1998年7月）	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



追記欄 この追記欄を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

1. 全ての情報を該当する欄の中に記載できないとき。

この場合は、「第何欄……の続き」（欄番号を表示する）と表示し、記載できない欄の指示と同じ方法で情報を記載する。；特に、

(i) 出願人又は発明者として3人以上いる場合で、「続表」を使用できないとき。

この場合は、「第Ⅲ欄の続き」と表示し、第Ⅲ欄で求められている同じ情報を、それぞれの者について記載する。

(ii) 第Ⅱ欄又は第Ⅲ欄の枠の中で、「追記欄に記載した指定国」にレ印を付しているとき。

この場合は、「第Ⅱ欄の続き」、「第Ⅲ欄の続き」又は「第Ⅱ欄及び第Ⅲ欄の続き」と記載し、該当する出願人の氏名（名称）を表示し、それぞれの氏名（名称）の次にその者が出願人となる指定国（広域特許の場合は、ARIPO特許・ユーラシア特許・ヨーロッパ特許・OAPI特許）を記載する。

(iii) 第Ⅱ欄又は第Ⅲ欄の枠の中で、発明者又は発明者及び出願人である者が、すべての指定国のための又は米国のための発明者ではないとき。

この場合は、「第Ⅱ欄の続き」、「第Ⅲ欄の続き」又は「第Ⅱ欄及び第Ⅲ欄の続き」と記載し、該当する発明者の氏名を表示し、その者が発明者である指定国（広域特許の場合は、ARIPO特許・ユーラシア特許・ヨーロッパ特許・OAPI特許）を記載する。

(iv) 第Ⅳ欄に示す代理人以外に代理人がいるとき。

この場合は、「第Ⅳ欄の続き」と表示し、第Ⅳ欄で求められている同じ情報を、それぞれの代理人について記載する。

(v) 第Ⅴ欄において指定国又はOAPI特許が、「追加特許」又は「追加証」を伴うとき、又は、米国が「継続」又は「一部継続」を伴うとき。

この場合は、「第Ⅴ欄の続き」及び該当するそれぞれの指定国又はOAPI特許を表示し、それぞれの指定国又はOAPI特許の後に、原特許又は原出願の番号及び特許付与日又は原出願日を記載する。

(vi) 第Ⅵ欄において優先権を主張する先の出願が4件以上あるとき。

この場合は、「第Ⅵ欄の続き」と表示し、第Ⅵ欄で求められている同じ情報を、それぞれの先の出願について記載する。

(vii) 第Ⅵ欄において先の出願がARIPOの特許出願であるとき。

この場合は、「第Ⅵ欄の続き」と表示し、その先の出願に対応する項目の番号を特定して、更に、その先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国の少なくとも1ヶ国を表示する。

2. 出願人が、第Ⅴ欄における確認の指定の宣言に関し、その宣言からいずれかの国を除くことを希望するとき。

この場合は、「確認の指定の宣言から、以下の指定国を除く」と記載し、除かれる国名又は2文字の国コードを表示する。

3. 出願人が、指定官庁について不利にならない開示又は新規性の喪失についての例外に関する国内法の適用を請求するとき。

この場合は、「不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する陳述」と表示し、以下にその内容を記述する。

〔第Ⅵ欄の続き〕

- |     |              |                  |
|-----|--------------|------------------|
| (4) | 先の出願日        | 06.05.98         |
|     | 先の出願番号       | 平成10年特許願第123119号 |
|     | 先の出願 国内出願：国名 | 日本国 Japan        |
| (5) | 先の出願日        | 06.05.98         |
|     | 先の出願番号       | 平成10年特許願第123120号 |
|     | 先の出願 国内出願：国名 | 日本国 Japan        |
| (6) | 先の出願日        | 06.05.98         |
|     | 先の出願番号       | 平成10年特許願第123121号 |
|     | 先の出願 国内出願：国名 | 日本国 Japan        |
| (7) | 先の出願日        | 07.01.99         |
|     | 先の出願番号       | 平成11年特許願第2160号   |
|     | 先の出願 国内出願：国名 | 日本国 Japan        |

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

P C T

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)

〔PCT36条及びPCT規則70〕

REC'D 16 JUN 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 SA-28-PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 99/02286	国際出願日 (日.月.年) 28.04.99	優先日 (日.月.年) 06.05.98
国際特許分類 (IPC) Int. Cl <sup>7</sup> B01D3/32		
出願人 (氏名又は名称) 住友重機械工業株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 1 ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 16.11.99	国際予備審査報告を作成した日 01.06.00	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小 川 慶 子	4 Q 8014
電話番号 03-3581-1101 内線 3421		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-42 ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 1-20 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 21 項、 13.04.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-39 ページ/図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-21	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-21	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-21	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲1-8及び20-21の発明は、隣接する第1室と第2室を形成する中仕切りを偏心させて第1室の断面積と第2室の断面積とを異ならせる点、請求の範囲9-13の発明は、第1の蒸留部における圧力損失と第2の蒸留部における圧力損失とが等しくなるようにする点、請求の範囲14の発明は、チャンネル型ディストリビュータを備える点、請求の範囲15-16の発明はチューブラ型ディストリビュータを備える点、請求の範囲17の発明はコレクタラミナの溝部の他端を集液溝の中仕切り側部分に臨ませる点、請求の範囲18-19の発明は、コレクタボックス及びコレクタラミナを予め組み立てておき、コレクタボックスと塔本体及び中仕切りとを係止する点にそれぞれ特徴を有しており、かかる構成をとることにより、蒸気が均一に上昇して、下降する液体と蒸気とが十分に接触して蒸留効率を高めることができるものである。

上記した点は、国際調査報告で引用されたいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明なことでもないので、請求の範囲1-21の発明は、新規性、進歩性を有する。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



1～第3の成分を含有する原液を供給し、

(b) 前記第2の蒸留部の上端に接続された凝縮器によって所定の成分の蒸気を凝縮し、

(c) 前記第3の蒸留部の下端に接続された蒸発器によって所定の成分の液体を蒸発させ、

(d) 前記第2の蒸留部の上端において第1の成分に富んだ液体を、前記第3の蒸留部の下端において第3の成分に富んだ液体を、前記中仕切りが配設された部分において第2の成分に富んだ液体を得ることを特徴とする蒸留方法。

21. (補正後) 前記第1の成分は第2の成分より、該第2の成分は第3の成分より沸点が低い請求項20に記載の蒸留方法。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

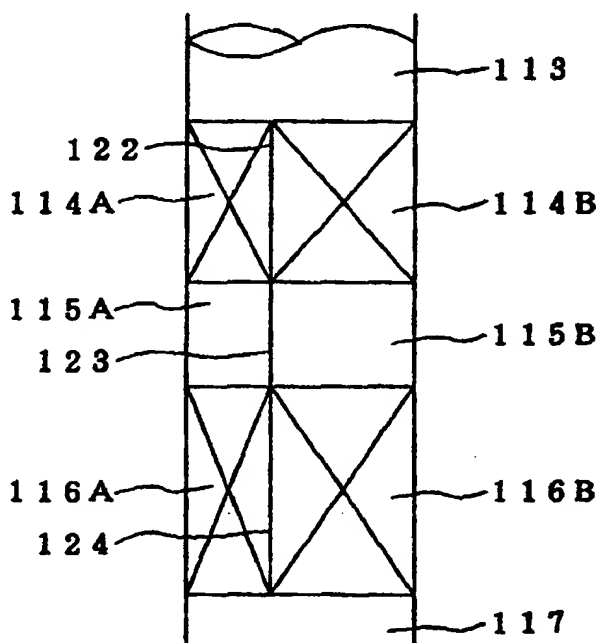
(51) 国際特許分類6 B01D 3/32		A1	(11) 国際公開番号 WO99/56848
			(43) 国際公開日 1999年11月11日(11.11.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02286			
(22) 国際出願日 1999年4月28日(28.04.99)			
(30) 優先権データ 特願平10/123116 1998年5月6日(06.05.98) JP 特願平10/123117 1998年5月6日(06.05.98) JP 特願平10/123118 1998年5月6日(06.05.98) JP 特願平10/123119 1998年5月6日(06.05.98) JP 特願平10/123120 1998年5月6日(06.05.98) JP 特願平10/123121 1998年5月6日(06.05.98) JP 特願平11/2160 1999年1月7日(07.01.99) JP			
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友重機械工業株式会社 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP) 〒141-0001 東京都品川区北品川五丁目9番11号 Tokyo, (JP)			
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 田村勝典(TAMURA, Katsunori)(JP/JP) 西山 健(NISHIYAMA, Ken)(JP/JP) 〒141-0001 東京都品川区北品川五丁目9番11号 住友重機械工業株式会社内 Tokyo, (JP)			
		井上大造(INOUE, Taizo)(JP/JP) 〒188-0001 東京都田無市谷戸町二丁目1番1号 住友重機械工業株式会社 田無製造所内 Tokyo, (JP) 吉本圭司(YOSHIMOTO, Keiji)(JP/JP) 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友重機械工業株式会社 関西支社内 Osaka, (JP) 岡本 昇(OKAMOTO, Noboru)(JP/JP) 長島 実(NAGASHIMA, Minoru)(JP/JP) 〒188-0001 東京都田無市谷戸町二丁目1番1号 住重東京エンジニアリング株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 川合 誠(KAWAI, Makoto) 〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 CN, ID, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書	

(54)Title: DEVICE AND METHOD FOR DISTILLATION

(54)発明の名称 蒸留装置及び蒸留方法

(57) Abstract

A distillation device having fewer instrumentation parts to simplify control, comprising partitions (22 to 24) which divide a tower main body to form first chambers (14A to 16A) and second chambers (14B to 16B) adjacent to each other, respectively, a first distillation part (25) having a concentration part at its upper part and a recovery part at its lower part, a second distillation part (26) disposed on the tower main body at a position adjacent to a tower top, and a third distillation part (27) disposed on the tower main body at a position adjacent to the bottom of the tower main body, wherein the partitions are positioned eccentrically so that the cross-sectional areas of the first chambers are different from the cross-sectional areas of the second chambers, respectively, so as to equalize a pressure loss produced in the first chambers to that produced in the second chambers, whereby rising steam is not affected by lowering liquid.



## (57)要約

蒸留装置の計装品を少なくし、制御を簡素化することを目的とする。

塔本体を分割し、互いに隣接する第1室(14A~16A)及び第2室(14B~16B)を形成する中仕切り(22~24)と、上方に濃縮部、下方に回収部を供えた第1の蒸留部(25)と、塔本体の塔頂と隣接して配設された第2の蒸留部(26)と、塔本体の塔底と隣接して配設された第3の蒸留部(27)とを有する蒸留装置において、中仕切りを偏心させて、第1室の断面積と第2室の断面積とを異ならせることによって、第1室及び第2室で発生する圧力損失が等しくなるので、上昇する蒸気に対して下降する液体の影響が及ばないようにすることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパムフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SI	スロベニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GE	グルジア	LV	リトアニア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GW	ギニア・ビサウ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	HR	クロアチア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HU	ハンガリー		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CH	スイス	IN	インド	MR	モーリタニア	US	米国
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IT	イタリア	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CN	中国	JP	日本	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CR	コスタ・リカ	KE	ケニア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KP	北朝鮮	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KR	韓国	PL	ポーランド		
DE	ドイツ			PT	ポルトガル		
DK	デンマーク			RO	ルーマニア		

## 明 細 書

## 蒸留装置及び蒸留方法

## 技術分野

本発明は、蒸留装置及び蒸留方法に関するものである。

## 背景技術

従来、複数の蒸留塔を組み合わせ、複数の成分を含有する原液から各成分を蒸留によって分離させて製品を得るようにした蒸留装置において、前記各蒸留塔を別々に建設すると、占有面積が大きくなってしまう。また、側塔方式の蒸留装置においては、各蒸留塔内の圧力を調整するために各蒸留塔間における蒸気の分配を制御する必要があるので、各蒸留塔を安定させて運転することができない。

そこで、外筒内に内筒を配設し、該内筒内に原液を供給して蒸留を行うようにしたペトリューク式の蒸留塔を備えた蒸留装置が提供されている。

ところが、この場合、内筒を外筒に対して支持したり、外筒を貫通させてラインを配設したり、内筒にフィードノズルを取り付けたりすることが困難であり、蒸留装置のコストが高くなってしまう。また、ラインと外筒との間、及びフィードノズルと内筒との間を十分にシールすることができないので、前記蒸留塔における蒸留の効率が低くなってしまう。そして、内筒と外筒とが同心的に配設され、回収部及び濃縮部が環状体構造になるので、前記回収部及び濃縮部に配設されるトレイを製造するのが困難になる。

そこで、内部を平板状の中仕切りによって区画した蒸留装置が提供されている（米国特許第4230533号明細書参照）。

該蒸留装置は、入口管を介して原液が供給され、前記入口管より上方に形成された濃縮部、及び前記入口管より下方に形成された回収部を備えた第1の蒸留部と、該第1の蒸留部の上端に接続され、該上端より上方に形成された濃縮部、及び前記上端より下方に形成され、かつ、前記第1の蒸留部の濃縮部と中仕切りを介して隣接する回収部を備えた第2の蒸留部と、前記第1の蒸留部の下端に接続

され、該下端より上方に形成され、かつ、前記第1の蒸留部の回収部と中仕切りを介して隣接する濃縮部、及び前記下端より下方に形成された回収部を備えた第3の蒸留部とを有する。

この場合、蒸留装置のコストを低くすることができ、蒸留の効率を高くすることができ、トレイを容易に製造することができる。

しかしながら、前記従来の蒸留装置においては、上方から下降してきた液体を第1の蒸留部の濃縮部及び第2の蒸留部の回収部に適正に分配するために、第2の蒸留部の濃縮部から第1の蒸留部の濃縮部に供給される液体の流量をアナライザ、流量コントローラ及び流量制御弁によって調整する必要があるだけでなく、第2の蒸留部の濃縮部から第2の蒸留部の回収部に供給される液体の流量をレベルセンサ、流量コントローラ及び流量制御弁によって調整する必要がある。

また、上方から下降してきた液体を第1の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部に適正に分配するために、第1の蒸留部に供給される原液の流量を流量コントローラ及び流量制御弁によって調整する必要があるだけでなく、第1、第2の蒸留部間から排出される製品の量をレベルセンサ、流量コントローラ及び流量制御弁によって調整する必要がある。

そして、下方から上昇してきた蒸気を第1の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部に適正に分配するために、第3の蒸留部の回収部から第1の蒸留部の回収部に供給される蒸気の流量をアナライザ及び流量制御弁によって調整する必要があるだけでなく、第3の蒸留部の回収部から第3の蒸留部の濃縮部に供給される蒸気の流量をアナライザ及び流量制御弁によって調整する必要がある。

このように、液体及び蒸気を適正に分配するために、アナライザ、流量コントローラ、流量制御弁、レベルセンサ等の計装品を配設する必要があるだけでなく、各計装品を操作して複雑な制御を行う必要があるので、蒸留装置が大型化してしまうだけでなく、蒸留装置のコストが高くなってしまう。

本発明は、前記従来の蒸留装置の問題点を解決して、計装品を少なくすることができ、制御を簡素化することができ、小型化することができ、コストを低くすることができる蒸留装置及び蒸留方法を提供することを目的とする。

## 発明の開示

そのために、本発明の蒸留装置においては、塔本体と、該塔本体を分割し、互いに隣接する第1室及び第2室を形成する中仕切りと、前記塔本体内に少なくとも第1～第3の成分を含有する原液を供給するフィードノズルと、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第1の蒸留部と、少なくとも一部が前記塔本体の塔頂と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第2の蒸留部と、少なくとも一部が前記塔本体の塔底と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第3の蒸留部と、前記第1の成分を排出する第1の排出手段と、前記第2の成分を排出する第2の排出手段と、前記第3の成分を排出する第3の排出手段とを有する。

そして、前記中仕切りは偏心させられ、第1室の断面積と第2室の断面積とが異なる。

この場合、第1室の断面積と第2室の断面積とを異ならせることによって、前記第1室において発生する圧力損失と前記第2室において発生する圧力損失とを等しくすることができるので、上昇する蒸気に対して下降する液体の影響が及ばないようにすることができる。したがって、蒸気は均等に分配されて上昇する。

そして、蒸気を分配するためにアナライザ、流量コントローラ、流量制御弁、レベルセンサ等の多数の計装品を配設する必要がないだけでなく、各計装品を操作して複雑な制御を行う必要がない。したがって、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

また、塔本体内の液体の下降、及び蒸気の上昇を円滑化することができるので、各充填（てん）物においてチャンネリング（液切れ）現象が発生するのを防止することができるだけでなく、マルディストリビューション（不均一な液体の分散）が発生するのを防止することができる。

本発明の他の蒸留装置においては、さらに、前記第1の蒸留部は前記塔本体の中央に配設される。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記フィードノズルは第1の蒸留部内に原液を供給する。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、少なくとも前記第1の蒸留部

における濃縮部及び回収部に、それぞれ充填物が独立させて配設される。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記第2の蒸留部は、前記第1の蒸留部の上端に接続され、該上端より上方に形成された濃縮部、及び前記上端より下方に形成され、かつ、中仕切りを介して前記第1の蒸留部の濃縮部と隣接する回収部を備える。

そして、前記第3の蒸留部は、前記第1の蒸留部の下端に接続され、該下端より上方に形成され、かつ、中仕切りを介して前記第1の蒸留部の回収部と隣接する濃縮部、及び前記下端より下方に形成された回収部を備える。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記フィードノズルは、前記第1の蒸留部における濃縮部と回収部との間に配設される。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記各充填物は互いに種類が同じである。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記各充填物は互いに種類が異なる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、塔本体と、該塔本体を分割し、互いに隣接する第1室及び第2室を形成する中仕切りと、前記塔本体に少なくとも第1～第3の成分を含有する原液を供給するフィードノズルと、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第1の蒸留部と、少なくとも一部が前記塔本体の塔頂と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第2の蒸留部と、少なくとも一部が前記塔本体の塔底と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第3の蒸留部と、前記第1の成分を排出する第1の排出手段と、前記第2の成分を排出する第2の排出手段と、前記第3の成分を排出する第3の排出手段とを有する。

そして、前記第2の蒸留部の濃縮部から下降する液体は、前記第1の蒸留部の濃縮部及び第2の蒸留部の回収部に、蒸留条件に基づいてあらかじめ設定された分配比率で分配され、前記第1の蒸留部において発生する圧力損失と、前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部において発生する圧力損失とが等しくされる。

この場合、前記第1の蒸留部において発生する圧力損失と、前記第2の蒸留部



の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部において発生する圧力損失とが等しくされるので、上昇する蒸気に対して下降する液体の影響が加わらない。したがって、蒸気は均等に分配されて上昇する。

そして、蒸気を分配するためにアナライザ、流量コントローラ、流量制御弁、レベルセンサ等の多数の計装品を配設する必要がないだけでなく、各計装品を操作して複雑な制御を行う必要がない。したがって、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

また、塔本体内の液体の下降、及び蒸気の上昇を円滑化することができるので、各充填物においてチャンネリング現象が発生するのを防止することができるだけでなく、マルディストリビューションが発生するのを防止することができる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、少なくとも前記第1の蒸留部、前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部におけるFファクタは、降下液量による影響を受けない圧力損失が得られる値に設定される。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、少なくとも前記第1の蒸留部、前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部におけるFファクタは1.0～1.5である。

この場合、Fファクタが1.0～1.5であるので、降下液量が変化しても圧力損失がほとんど変化しない。したがって、前記第1の蒸留部において発生する圧力損失と、前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部において発生する圧力損失とが等しくなる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記各圧力損失は、理論段数、単位高さ当たりの平衡理論段数及び単位高さ当たりの圧力損失に基づいて算出される。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記第1の蒸留部の断面積と前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部の断面積との比が、上昇蒸気量に対応させて設定される。

本発明の更に他の蒸留装置においては、塔本体と、該塔本体を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、前記塔本体内に配設され、上方から下降する液体を集めるコレクタと、該コレクタによって集められた液体を、前記

各室に互いに異なる量ずつ分配するチャンネル型のディストリビュータとを有する。

この場合、上方から下降する液体は、コレクタによって集められ、ディストリビュータによって各室に互いに異なる量ずつ分配される。

したがって、蒸留条件に対応させて最適な状態で蒸留を行うことができるので、蒸留装置において消費エネルギーを少なくすることができる。しかも、複雑な計装制御システムを使用する必要がないので、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、塔本体と、該塔本体内を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、前記塔本体内に配設され、上方から下降する液体を集めるコレクタと、該コレクタによって集められた液体を、前記各室に互いに異なる量ずつ分配する開放静圧チューブラ型のディストリビュータとを有する。

この場合、上方から下降する液体は、コレクタによって集められ、ディストリビュータによって各室に互いに異なる量ずつ分配される。

したがって、蒸留条件に対応させて最適な状態で蒸留を行うことができるので、蒸留装置において消費エネルギーを少なくすることができる。しかも、複雑な計装制御システムを使用する必要がないので、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、塔本体と、該塔本体内を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、前記塔本体内に配設され、上方の一つの室から下降する液体を集めるコレクタと、該コレクタによって集められた液体を、下方の一つの室に分配する開放静圧チューブラ型のディストリビュータとを有する。

そして、該ディストリビュータは、コレクタから排出された液体を溜（た）めて所定の水頭を形成する開放静圧型のスタンドパイプ、液体を中仕切りに対して直角の方向に分配する第1の分配部、及び該第1の分配部と連結させて配設され、第1の分配部によって分配された液体を中仕切りと同じ方向に分配する第2の分配部を備える。

また、前記第1の分配部は、前記室の中央より中仕切り側に偏心させた位置において前記スタンドパイプの下端と連結される。

この場合、上方の一つの室から下降する液体は、コレクタによって集められ、ディストリビュータによって下方の一つの室に分配される。そして、前記第1の分配部は、前記室の中央より中仕切り側に偏心させた位置において前記スタンドパイプの下端と連結されるので、第1の分配部内において流路抵抗に伴って発生する圧力損失を各第2の分配部ごとに均一にすることができる。

したがって、前記液体を室の全体に均一に分配することができる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、塔本体と、該塔本体内を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、前記塔本体及び中仕切りの内周に沿って集液溝を形成するコレクタボックスと、該コレクタボックス上に所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナとを有する。

そして、該各コレクタラミナは傾斜部及び溝部を備え、各溝部の一端は前記集液溝の塔本体側部分に、他端は前記集液溝の中仕切り側部分に臨ませられる。

この場合、上方の室から下降する液体は、各コレクタラミナに当たった後、傾斜部に沿って流れ、溝部によって受けられ、水平方向に移動させられて前記集液溝に送られる。

したがって、該集液溝内において液体に原液を混入させることができるので、液体の流れに偏りが生じることはない。その結果、上方及び下方の室において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

そして、製品を取り出すために塔本体内にコレクタボックスを大きく突出させる必要がないので、蒸気の流れに偏りが生じることがなく、上方及び下方の室において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

また、下方の室から上昇してきた蒸気は、前記各コレクタラミナ間の隙（すき）間を通り、傾斜部に沿って中央から離れる側に傾けられて上昇する。このとき、前記蒸気は傾斜部に沿って円滑に上昇させられるので、圧力損失はほとんど無視することができるほど小さくなる。したがって、蒸気の流れに偏りが生じないので、上方及び下方の室において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、塔本体と、該塔本体を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、前記塔本体及び中仕切りの内周に沿って集液溝を形成するコレクタボックスと、該コレクタボックス上に所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナとを有する。

そして、前記コレクタボックス及びコレクタラミナはあらかじめ組み立てられ、前記コレクタボックスと前記塔本体及び中仕切りとが係止させられる。

この場合、原液は集液溝内において液体に混入されるので、液体の流れに偏りが生じない。したがって、上方及び下方の室において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

また、製品を取り出すために塔本体内にコレクタボックスを大きく突出させる必要がないので、蒸気の流れに偏りが生じない。したがって、上方及び下方の室において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

そして、下方の室から上昇してきた蒸気は、前記各コレクタラミナ間の隙間を通り、傾斜部に沿って円滑に上昇させられるので、圧力損失はほとんど無視することができるほど小さくなる。したがって、蒸気の流れに偏りが生じないので、上方及び下方の室において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

さらに、前記コレクタボックス及びコレクタラミナがあらかじめ組み立てられるので、コレクタを容易に塔本体に取り付けることができる。したがって、コレクタを蒸留塔内において組み立てる必要がないので、作業を簡素化することができる。

本発明の更に他の蒸留装置においては、さらに、前記コレクタボックスの上端は、前記塔本体及び中仕切りと係止させられ、前記塔本体のフランジと中仕切りとは、塔本体及び中仕切りに対応する形状を有するガスケットによってシールされる。

本発明の蒸留方法においては、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第1の蒸留部、少なくとも一部が塔頂と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第2の蒸留部、少なくとも一部が塔底と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第3の蒸留部、及び第1室の断面積と第2室の断面積とを異ならせるために偏心させて配設された中仕切りを備える塔本体

内に、少なくとも第1～第3の成分を含有する原液を供給し、前記第2の蒸留部の上端に接続された凝縮器によって所定の成分の蒸気を凝縮し、前記第3の蒸留部の下端に接続された蒸発器によって所定の成分の液体を蒸発させ、前記第2の蒸留部の上端において第1の成分に富んだ液体を、前記第3の蒸留部の下端において第3の成分に富んだ液体を、前記中仕切りが配設された部分において第2の成分に富んだ液体を得る。

本発明の他の蒸留方法においては、さらに、前記第1の成分は第2の成分より、該第2の成分は第3の成分より沸点が低い。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施の形態における結合型蒸留塔の概念図、第2図は本発明の第1の実施の形態における蒸留装置の概念図、第3図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの説明図、第4図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの平面図、第5図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの側面図、第6図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの第1の要部詳細図、第7図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの第2の要部詳細図、第8図は本発明の第1の実施の形態における第5セクションのディストリビュータの要部平面図、第9図は本発明の第1の実施の形態におけるスタンドパイプとメインヘッダとの連結状態を示す図、第10図は本発明の第1の実施の形態における圧力損失のシミュレーションを行った結果を示す図、第11図は本発明の第2の実施の形態における結合型蒸留塔の特性を示す図、第12図は本発明の第2の実施の形態における充填物の特性を示す図、第13図は本発明の第3の実施の形態における結合型蒸留塔の特性を示す図、第14図は本発明の第3の実施の形態における充填物の特性を示す図、第15図は本発明の第4の実施の形態における結合型蒸留塔の特性を示す図、第16図は本発明の第4の実施の形態における充填物の特性を示す図、第17図は本発明の第5の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概念図、第18図は本発明の第5の実施の形態における結合型蒸留塔の要部断面図、

第 19 図は本発明の第 6 の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概念図、第 20 図は本発明の第 6 の実施の形態における結合型蒸留塔の要部断面図、第 21 図は本発明の第 7 の実施の形態におけるディストリビュータの説明図、第 22 図は本発明の第 7 の実施の形態におけるディストリビュータの要部平面図、第 23 図は本発明の第 7 の実施の形態におけるスタンドパイプとメインヘッダとの連結状態を示す図、第 24 図は本発明の第 7 の実施の形態におけるメインヘッダとアームチューブとの連結状態を示す図、第 25 図は本発明の第 8 の実施の形態におけるスタンドパイプの説明図、第 26 図は本発明の第 9 の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概略図、第 27 図は本発明の第 10 の実施の形態におけるディストリビュータの概略図、第 28 図は本発明の第 11 の実施の形態におけるディストリビュータの概略図、第 29 図は本発明の第 12 の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概略図、第 30 図は本発明の第 13 の実施の形態における結合型蒸留塔の概念図、第 31 図は本発明の第 13 の実施の形態におけるコレクタの要部断面図、第 32 図は本発明の第 13 の実施の形態におけるコレクタの平面図、第 33 図は本発明の第 13 の実施の形態におけるコレクタボックスの平面図、第 34 図は本発明の第 13 の実施の形態におけるコレクタボックスの断面図、第 35 図は本発明の第 14 の実施の形態におけるコレクタの取付状態図、第 36 図は本発明の第 14 の実施の形態における結合型蒸留塔の要部断面図、第 37 図は本発明の第 14 の実施の形態におけるコレクタの平面図、第 38 図は本発明の第 14 の実施の形態におけるコレクタの断面図、第 39 図は本発明の第 14 の実施の形態におけるガスケットを示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

第 1 図は本発明の第 1 の実施の形態における結合型蒸留塔の概念図、第 2 図は本発明の第 1 の実施の形態における蒸留装置の概念図である。

図において、10 は結合型蒸留塔であり、該結合型蒸留塔 10 は、第 1 セクション 11、第 2 セクション 12、第 3 セクション 13、第 4 セクション 14、第 5 セクション 15、第 6 セクション 16、第 7 セクション 17、第 8 セクション

18及び第9セクション19から成る。

そして、前記結合型蒸留塔10の外筐(きょう)としての塔本体は、前記第4セクション14、第5セクション15及び第6セクション16において、それぞれ平板状の中仕切り22~24によって第1室14A~16Aと第2室14B~16Bとに区分され、第1室14A~16Aと第2室14B~16Bとは互いに隣接させられる。また、前記第1室14A~16Aによって第1の蒸留部25が、前記第1セクション11、第2セクション12、第3セクション13及び第2室14Bによって第2の蒸留部26が、前記第2室15B、16B、第7セクション17、第8セクション18及び第9セクション19によって第3の蒸留部27がそれぞれ形成される。

なお、前記中仕切り22~24を断熱材によって形成したり、中仕切り22~24の内部を真空にしたりして、中仕切り22~24を断熱構造にすることもできる。この場合、第1室14Aと第2室14Bとの間、第1室15Aと第2室15Bとの間、及び第1室16Aと第2室16Bとの間の熱伝達をそれぞれ少なくすることができるので、蒸留の効率を高くすることができる。

そして、結合型蒸留塔10のほぼ中央に前記第5セクション15が配設され、第1室15Aにフィードノズル41が、第2室15Bにサイドカットノズル42がそれぞれ形成される。また、結合型蒸留塔10の塔頂に前記第1セクション11が配設され、該第1セクション11に、凝縮器31に接続させて蒸気出口43及び還流液入口44が形成される。さらに、結合型蒸留塔10の塔底に第9セクション19が配設され、該第9セクション19に、蒸発器32に接続させて缶出液出口45及び蒸気入口46が形成される。なお、前記蒸気出口43によって第1の排出手段が、サイドカットノズル42によって第2の排出手段が、缶出液出口45によって第3の排出手段がそれぞれ構成される。

前記構成の結合型蒸留塔10において、主として成分A~Cを含有する混合物が原液Mとして前記フィードノズル41に供給される。なお、成分Aは成分Bより、該成分Bは成分Cより沸点が低い。そして、成分A~Cによって第1~第3の成分が構成され、前記結合型蒸留塔10、前記凝縮器31、蒸発器32等によって蒸留装置が構成される。

また、前記第 1 の蒸留部 2 5 内において前記フィードノズル 4 1 より上方に配設された第 1 室 1 4 A によって濃縮部 A R 1 が、フィードノズル 4 1 より下方に配設された第 1 室 1 6 A によって回収部 A R 2 がそれぞれ形成される。そして、前記第 2 の蒸留部 2 6 内において前記第 1 の蒸留部 2 5 の上端に接続され、該上端より上方に配設された第 2 セクション 1 2 によって濃縮部 A R 3 が、前記第 1 の蒸留部 2 5 の上端より下方において、前記濃縮部 A R 1 と隣接させて配設された第 2 室 1 4 B によって回収部 A R 4 がそれぞれ形成される。さらに、前記第 3 の蒸留部 2 7 内において前記第 1 の蒸留部 2 5 の下端に接続され、該下端より上方において、前記回収部 A R 2 と隣接させて配設された第 2 室 1 6 B によって濃縮部 A R 5 が、前記第 1 の蒸留部 2 5 の下端より下方に配設された第 8 セクション 1 8 によって回収部 A R 6 がそれぞれ形成される。

このようにして、第 1 の蒸留部 2 5 の上端が第 2 の蒸留部 2 6 のほぼ中央に、第 1 の蒸留部 2 5 の下端が第 3 の蒸留部 2 7 のほぼ中央にそれぞれ接続される。

そして、前記構成の蒸留装置による蒸留方法において、フィードノズル 4 1 から供給された原液 M が前記回収部 A R 2 を下降させられ、その間に、上方になるに従って成分 A 及び B に富んだ蒸気が、下方になるに従って成分 B 及び C に富んだ液体が発生させられ、第 1 の蒸留部 2 5 の下端から第 3 の蒸留部 2 7 に成分 B 及び C に富んだ液体が供給される。

さらに、該成分 B 及び C に富んだ液体は、第 3 の蒸留部 2 7 内において加熱され蒸発させられて成分 B 及び C に富んだ蒸気になり、前記回収部 A R 2 内を上昇する間に、原液 M と接触し、該原液 M から成分 A 及び B に富んだ蒸気を発生させる。

続いて、前記成分 A 及び B に富んだ蒸気は、濃縮部 A R 1 内を上昇し、前記第 1 の蒸留部 2 5 の上端から第 2 の蒸留部 2 6 に供給される。さらに、前記成分 A 及び B に富んだ蒸気は、第 2 の蒸留部 2 6 内において冷却されて凝縮され、成分 A 及び B に富んだ液体になる。

そして、該成分 A 及び B に富んだ液体の一部は、濃縮部 A R 1 に還流され、該濃縮部 A R 1 内を上昇する成分 A 及び B に富んだ蒸気と接触させられる。

このようにして、第 1 の蒸留部 2 5 の上端から第 2 の蒸留部 2 6 に成分 A 及び



Bに富んだ蒸気を供給することができる。

前記回収部A R 6においては、成分B及びCに富んだ液体が下降し、上方において成分Bに富んだ蒸気を、下方になるに従って成分Cに富んだ液体をそれぞれ発生させる。したがって、成分Cに富んだ液体は缶出液として缶出液出口4 5から排出される。

また、前記缶出液出口4 5から排出された成分Cに富んだ液体の一部は蒸発器3 2に送られ、該蒸発器3 2によって加熱され蒸発させられて成分Cに富んだ蒸気になる。該成分Cに富んだ蒸気は、蒸気入口4 6から第9セクション1 9に供給され、該第9セクション1 9内及び前記回収部A R 6内を上昇する間に、成分B及びCに富んだ液体と接触し、該成分B及びCに富んだ液体から成分Bに富んだ蒸気を発生させる。

続いて、該成分Bに富んだ蒸気の一部は、濃縮部A R 5内を上昇し、第3の蒸留部2 7の上端において第2の蒸留部2 6からの成分Bに富んだ液体と接触し、成分Bに富んだ液体になる。このようにして、前記第3の蒸留部2 7の上端において得られた成分Bに富んだ液体は、サイドカット液、すなわち、製品としてサイドカットノズル4 2から排出される。

一方、前記第2の蒸留部2 6の回収部A R 4においては成分A及びBに富んだ液体が下降し、上方において成分Aに富んだ蒸気を、下方になるに従って成分Bに富んだ液体をそれぞれ発生させる。このようにして、前記第2の蒸留部2 6の下端において得られた成分Bに富んだ液体は、製品としてサイドカットノズル4 2から排出される。

続いて、前記成分Aに富んだ蒸気は、濃縮部A R 3内を上昇して前記蒸気出口4 3から排出されて前記凝縮器3 1に送られ、該凝縮器3 1によって凝縮されて成分Aに富んだ液体になる。

このようにして、成分A及びBに富んだ蒸気は、前記第2の蒸留部2 6によって成分Aに富んだ蒸気と成分Bに富んだ液体とに分離させられ、成分Aに富んだ蒸気は塔頂から排出され、前記凝縮器3 1によって凝縮されて成分Aに富んだ液体になり、成分Bに富んだ液体は製品としてサイドカットノズル4 2から排出される。また、成分B及びCに富んだ液体は、前記第3の蒸留部2 7によって成分

Bに富んだ液体と成分Cに富んだ液体とに分離させられ、成分Bに富んだ液体は製品としてサイドカットノズル42から排出され、成分Cに富んだ液体は塔底から排出される。

そして、成分Aの蒸留の効率を高くするために、前記成分Aに富んだ液体は、還流液入口44から濃縮部AR3に還流され、該濃縮部AR3内を上昇する成分A及びBに富んだ蒸気と接触させられる。

なお、前記各濃縮部AR1、AR3、AR5及び各回収部AR2、AR4、AR6は、一つの節から成る充填物によって形成されるようになっているが、蒸留しようとする各成分間の比揮発度によっては、蒸留に必要な理論段数を確保するために、使用される充填物の特性に対応させて複数の節から成る充填物によって形成することもできる。また、各節間にディストリビュータを配設することもできる。さらに、フィードノズル41及びサイドカットノズル42を必ずしも同じ高さに配設する必要はない。

このようにして、複数の蒸留塔を使用することなく、原液Mを各成分A～Cに分離させることができる。

また、複数の蒸留塔において加熱及び冷却をそれぞれ繰り返す必要がないので、凝縮器、蒸発器、ポンプ等の計装品を多数配設する必要がなくなる。したがって、占有面積を小さくすることができるだけでなく、ユーティリティの使用量及び消費エネルギーを少なくすることができ、蒸留装置のコストを低くすることができる。

なお、前記結合型蒸留塔10は、全体として約30～100段の理論段数を有し、第4セクション14及び第6セクション16にそれぞれ5～30段程度を当てるようにするのが好ましい。

ところで、第3セクション13にコレクタ54及びチャンネル型のディストリビュータ61が配設され、前記コレクタ54によって集められた液体は、前記ディストリビュータ61によって所定の分配比率で第4セクション14の第1室14Aと第2室14Bとに異なる量ずつ分配される。

また、第5セクション15の第1室15Aにおけるフィードノズル41の直上にコレクタ62が、直下にチューブラ型のディストリビュータ63が配設され、

前記コレクタ62によって集められた液体は、前記フィードノズル41を介して供給された原液Mと共に、ディストリビュータ63によって第6セクション16の第1室16Aに供給される。

一方、第5セクション15の第2室15Bにおけるサイドカットノズル42の直上にチムニーハット型のコレクタ65が、直下にチューブラ型のディストリビュータ66が配設され、前記コレクタ65によって集められた液体は、製品として前記サイドカットノズル42から排出されるとともに、ディストリビュータ66によって第6セクション16の第2室16Bに供給される。

さらに、第7セクション17には、コレクタ67及びチューブラ型のディストリビュータ68が配設され、第6セクション16から下降してきた液体は、前記コレクタ67によって集められた後、ディストリビュータ68によって前記第8セクション18に供給される。

ところで、本実施の形態においては、上方、すなわち、第2セクション12から第3セクション13に下降してきた液体を、第4セクション14の第1室14A及び第2室14Bに分配するようになっているが、分配比率は、原液Mの各成分A～Cの種類、原液Mの各成分A～Cの組成、結合型蒸留塔10の理論段数、製品に要求される純度（品質）等の蒸留条件に基づいてあらかじめ設定される。

そのために、前記ディストリビュータ61は、液体を中仕切り22に対して直角の方向に分配する図示されない分配部を備え、該分配部によって前記第1室14Aの上方（以下「第1室上方部」という。）に供給される液体の量と、前記第2室14Bの上方（以下「第2室上方部」という。）に供給される液体の量とを異ならせるようになっている。

なお、前記製品がサイドカットノズル42から排出されるので、第1室上方部に供給される液体の量より第2室上方部に供給される液体の量が多くされる。

また、蒸留装置において2種類以上の製品を得るために、蒸留条件を変更する場合には、蒸留条件に対応させて前記分配比率を変更する必要がある。そこで、前記分配部を複数配設し、各分配部ごとに前記分配比率を異ならせるようにしている。そのために、前記第2セクション12から下降してきた液体は、コレクタ54によって集められ、切換弁33、34を介して選択的にディストリビュータ

61に供給される。例えば、純度が99.98〔重量%〕の製品を得る場合、分配比率は4:6にされ、純度が99.999〔重量%〕の製品を得る場合、分配比率は2:8にされる。また、負荷率は50~100〔%〕に変更される。

このように、分配部を配設するだけで最適な分配比率で液体を分配することができるので、液体を分配するためのアナライザ、流量コントローラ、流量制御弁、レベルセンサ等の多数の計装品を配設する必要がないだけでなく、各計装品を操作して複雑な制御を行う必要がない。したがって、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

続いて、前記第3セクション13のディストリビュータ61について説明する。

第3図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの説明図、第4図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの平面図、第5図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの側面図、第6図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの第1の要部詳細図、第7図は本発明の第1の実施の形態における第3セクションのディストリビュータの第2の要部詳細図である。

第3図において、12は第2セクション、13は第3セクション、14は第4セクションであり、第2セクション12から下降した液体は、コレクタ54によって集められる。該コレクタ54は、円筒状の塔本体70、所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナ71、及び前記塔本体70の内周面に沿って形成され、環状の溝から成るコレクタボックス72を備える。前記コレクタラミナ71は、上端に湾曲部73を、中央に傾斜部74を、下端に溝部75を備え、前記湾曲部73及び溝部75はいずれも水平（第3図において紙面に対して直角の方向）に延びる。

したがって、第2セクション12から下降した液体は、前記各湾曲部73に当たった後、各傾斜部74に沿って流れ、溝部75によって受けられ、水平方向に移動させられた後、コレクタボックス72に送られる。続いて、該コレクタボックス72内の液体は、ノズル52からラインL11に排出される。

該ラインL 1 1はラインL 1 2、L 1 3に分岐させられ、ラインL 1 2、L 1 3はそれぞれノズル5 3 a、5 3 bを介してディストリビュータ6 1に接続される。そして、前記ラインL 1 2、L 1 3には、それぞれ分配比率変更手段としてのバルブV 1、V 2が配設され、該バルブV 1、V 2を選択的に開閉することによって、第1、第2のモードでディストリビュータ6 1による分配を行うことができる。すなわち、第1のモードにおいて、液体は、前記ラインL 1 2を介してディストリビュータ6 1に供給され、該ディストリビュータ6 1によって分配される。また、第2のモードにおいて、液体は、前記ラインL 1 3を介してディストリビュータ6 1に供給され、該ディストリビュータ6 1によって分配される。なお、前記バルブV 1、V 2は、手動で又は図示されない制御装置からの信号に基づいて自動的に開閉させられる。

また、前記ディストリビュータ6 1は、液体を中仕切り2 2に対して直角の方向に分配する第1の分配部7 7、及び該第1の分配部7 7の直下に配設され、第1の分配部7 7によって分配された液体を中仕切り2 2と同じ方向に分配する第2の分配部7 8を備える。したがって、前記液体を第4セクション1 4の全体に均一に分配することができる。

ところで、本実施の形態においては、第4セクション1 4の第1室1 4 Aに分配される液体、及び第2室1 4 Bに分配される液体の量の分配比率を設定することができ、また、該分配比率を変更することもできるようになっている。該分配比率は、原液Mの成分A～Cの種類、原液Mの成分A～Cの組成、結合型蒸留塔1 0（第1図）の理論段数、製品に要求される純度（品質）等の蒸留条件に基づいて設定される。この場合、第5セクション1 5の第2室1 5 Bにおいて、サイドカットノズル4 2から製品が排出されるので、第1室1 4 Aに分配される液体の量より第2室1 4 Bに分配される液体の量が多くされ、前述されたように、純度が99.98〔重量％〕の製品を得る場合、分配比率は4：6にされ、純度が99.999〔重量％〕の製品を得る場合、分配比率は2：8にされる。また、負荷率は50～100〔％〕に変更される。

したがって、蒸留条件が変化しても、最適な状態で蒸留を行うことができ、蒸留の効率を高くすることができる。その結果、蒸留装置において消費エネルギー

を少なくすることができる。しかも、複雑な計装制御システムを使用する必要がないので、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

前記第1の分配部77は、上方が開放され、互いに隣接させて形成された2個の開放静圧型のメインチャンネル77a、77bから成る。該メインチャンネル77a、77bは、中仕切り22を跨(また)いで延在させられ、メインチャンネル77a、77bの底面に、マトリックス状に配列させられた複数の穴81が形成される。そして、該穴81の径及び数を適宜設定することによって、前記分配比率が、例えば、4:6にされたり、2:8にされたりする。

また、メインチャンネル77a、77bには、液体の供給に伴って動圧が発生してもメインチャンネル77a、77b内の液面レベルに偏りが生じないように、緩衝材84が配設される。したがって、メインチャンネル77a、77b内の液体に発生する水頭圧を一定にすることができる。

このように、前記第1の分配部77が開放静圧型のメインチャンネル77a、77bから成るので、第1の分配部77に十分な量の液体を蓄えることができ、穴81から下降させることができる。したがって、第1の分配部77の高さをその分小さくすることができるので、蒸留装置を小型化することができる。

なお、例えば、原液Mから1種類の純度の製品を蒸留によって分離させる場合、分配比率を変更する必要がないので、メインチャンネルは一つにされ、分配比率は、例えば、3:7に固定され、負荷率だけが50~100〔%〕に変更される。そして、コレクタ54によって集められた液体は、塔本体70の外に排出されず、そのままディストリビュータ61に供給される。また、原液Mから3種類の純度の製品を蒸留によって分離させる場合、分配比率を変更するために、メインチャンネルは三つにされる。

そして、前記第2の分配部78は、上方が開放され、互いに隣接させて形成された複数組の箱型のアームチャンネル78a、78bから成る。該アームチャンネル78a、78bは、クランプ85によって1組ずつ連結された状態で、サポート82によって支持され、底面に複数の穴83が等ピッチで形成される。なお、前記アームチャンネル78a、78bの側面に、穴、ノッチ等を形成すること

もできる。また、前記各クランプ 8 5 は、第 1 の分配部 7 7 の両側面に固定された「L」字状の部材 9 2 とボルト 9 1 によって連結される。このようにして、前記第 1 の分配部 7 7 は第 2 の分配部 7 8 によって支持され、前記メインチャンネル 7 7 a 内の液体が分配されて各アームチャンネル 7 8 a に供給され、メインチャンネル 7 7 b 内の液体が分配されて各アームチャンネル 7 8 b に供給される。なお、前記第 1 の分配部 7 7 によって分配された液体を確実に第 2 の分配部 7 8 に供給することができるように、前記サポート 8 2 の各所にストッパ 9 3 が取り付けられ、第 2 の分配部 7 8 の位置決めが行われる。

また、第 1 室 1 4 A に供給する液体の量と第 2 室 1 4 B に供給する液体の量とを異ならせるために、前記メインチャンネル 7 7 a の底面における第 1 室 1 4 A 側の部分に形成された穴 8 1 の径  $d_1$  及び数  $n_1$ 、前記メインチャンネル 7 7 a の底面における第 2 室 1 4 B 側の部分に形成された穴 8 1 の径  $d_2$  及び数  $n_2$ 、前記第 1 室 1 4 A 側に配設されたアームチャンネル 7 8 a の底面に形成された穴 8 3 の径  $d_3$  及び数  $n_3$ 、並びに第 2 室 1 4 B 側に配設されたアームチャンネル 7 8 a の底面に形成された穴 8 3 の径  $d_4$  及び数  $n_4$  はそれぞれ前記分配比率に対応させて設定される。なお、一部の穴 8 1 の径  $d_1$ 、 $d_2$  を分配比率に対応させて小さくすることもできる。

したがって、第 1 室 1 4 A に供給される液体の量を  $q_1$  とし、第 2 室 1 4 B に供給される液体の量を  $q_2$  としたとき、

$$\begin{aligned} q_1 &= (\pi/4) d_1^2 \cdot n_1 \\ &= (\pi/4) d_3^2 \cdot n_3 \\ q_2 &= (\pi/4) d_2^2 \cdot n_2 \\ &= (\pi/4) d_4^2 \cdot n_4 \end{aligned}$$

になる。

また、径  $d_1$ 、 $d_2$  を分配比率に対応させて設定し、数  $n_3$ 、 $n_4$  を等しくすると、各穴 8 3 が分担する充填物の断面積を均等にすることができる。

そして、第 1 室 1 4 A に供給される液体の量  $q_1$  と第 2 室 1 4 B に供給される液体の量  $q_2$  とを異ならせるために、前記メインチャンネル 7 7 b の底面における第 1 室 1 4 A 側の部分に形成された穴 8 1 の径  $d_5$  及び数  $n_5$ 、前記メインチ

チャンネル 77b の底面における第 2 室 14B 側の部分に形成された穴 81 の径  $d_6$  及び数  $n_6$ 、前記第 1 室 14A 側に配設されたアームチャンネル 78b の底面に形成された穴 83 の径  $d_7$  及び数  $n_7$ 、並びに第 2 室 14B 側に配設されたアームチャンネル 78b の底面に形成された穴 83 の径  $d_8$  及び数  $n_8$  をそれぞれ前記分配比率に対応させて設定することもできる。

このように、バルブ V1、V2 を選択的に開閉することによって蒸留条件に対応させて分配比率を変更することができるので、複雑な計装制御システムを使用する必要がなくなる。したがって、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

しかも、前記第 1 室 14A 及び第 2 室 14B 内においてそれぞれ各穴 83 から下降する液体の量を均等にすることができるので、第 1 室 14A 及び第 2 室 14B 内の充填物においてチャンネリング現象が発生するのを防止することができる。

#### 〔実施例〕

結合型蒸留塔 10 における製品の生産能力を  $40000 \text{ (t/Y)}$  とし、結合型蒸留塔 10 の径を  $1100 \text{ (mm)}$  とし、充填物として「BX パッキング (メタルゲージ)」及び「メラパック 350 Y (メタルシート)」(いずれも商品名：住友重機械工業株式会社製) を使用した。

また、結合型蒸留塔 10 の運転条件は次のとおりである。

操作圧：常圧

原液 M の組成 (一般工業品)：酢酸エチル 99.98 [重量%]

製品の組成 (高純度品)：酢酸エチル 99.999 [重量%]

そして、2 基の蒸留塔を組み合わせた蒸留装置、及び本発明の結合型蒸留塔 10 を使用して、それぞれ、原液 M から沸点の低い成分 A 及び沸点の高い成分 C を除去し、成分 B から成る製品として酢酸エチルを 99.999 [重量%] の純度で得た。

2 基の蒸留塔を組み合わせた蒸留装置においては、製品 1 [t] 当たりの蒸気の使用量は 0.82 [t] であり、製品 1 [t] 当たりの電気の使用量は 2.3 [t] であるのに対して、結合型蒸留塔 10 においては、製品 1 [t] 当たりの



蒸気の使用量は0.7〔t〕であり、製品1〔t〕当たりの電気の使用量は2.0〔t〕であった。

また、結合型蒸留塔10においては、2基の蒸留塔を組み合わせた蒸留装置と比較して、建設費が約65〔%〕になり、設置面積が約50〔%〕になった。

そして、前記分配比率を2：8としたとき、第1室14Aを下降する液体の流量は850～1700〔kg/H〕になり、第2室14Bを下降する液体の流量は3400～6800〔kg/H〕になった。また、前記分配比率を4：6としたとき、第1室14Aを下降する液体の流量は1600～3200〔kg/H〕になり、第2室14Bを下降する液体の流量は2400～4800〔kg/H〕になった。

次に、前記第5セクション15のディストリビュータ63について説明する。

第8図は本発明の第1の実施の形態における第5セクションのディストリビュータの要部平面図、第9図は本発明の第1の実施の形態におけるスタンドパイプとメインヘッドとの連結状態を示す図である。

図に示されるように、ディストリビュータ63は、垂直に延在させられて上端が開放されるとともに、コレクタ62（第1図）から排出された液体を溜めて所定の水頭を形成する開放静圧型のスタンドパイプ155、液体を中仕切り23に対して直角の方向に分配する第1の分配部としてのメインヘッド177、及び該メインヘッド177と連結させて配設され、メインヘッド177によって分配された液体を中仕切り23と同じ方向に分配する第2の分配部としての複数のアームチューブ178を備える。

ところで、本実施の形態においては、前記第1の蒸留部25の回収部AR2と第3の蒸留部27の濃縮部AR5とが前記中仕切り24を介して隣接させられるので、前記回収部AR2が半円筒形になってしまう。したがって、前記液体を前記回収部AR2の全体に均一に分配することができない。

そこで、前記メインヘッド177は、塔本体70のほぼ中心において中仕切り23と隣接する部分から径方向外方に向けて延在させられ、第1室15Aの中央より中仕切り23側に偏心させた位置において前記スタンドパイプ155の下端と連結される連結部177a、中仕切り23から離れる側において前記連結部1

77aと連結される第1アーム部177b、及び中仕切り23に近づく側において前記連結部177aと連結される第2アーム部177cから成る。前記各アームチューブ178は等ピッチで配設され、本実施の形態においては、前記連結部177aに1本のアームチューブ178が、前記第1アーム部177bに3本のアームチューブ178が、前記第2アーム部177cに1本のアームチューブ178が配設されるようになっている。また、前記スタンドパイプ155は、メインヘッド177上において中仕切り23側からほぼ5分の2の距離に配設される。

そして、第1アーム部177b及び第2アーム部177cはそれぞれ先端がエンドプレート177d、177eによって閉鎖される。したがって、前記スタンドパイプ55において発生させられた水頭圧は前記メインヘッド177内に均等に伝達される。なお、191、192は分割フランジ、193、194はストッパである。

前記メインヘッド177の底面に、複数の穴181が形成される。そして、前記各アームチューブ178は、メインヘッド177の下端の近傍においてメインヘッド177と連通させられて固定され、メインヘッド177に対して直角の方向に延びるとともに、サポート182によって支持され、底面に複数の穴183が等ピッチで形成される。また、前記アームチューブ178の両端はエンドプレート178a、178bによって閉鎖される。

このように、前記メインヘッド177とアームチューブ178とが連結されるので、前記メインヘッド177内の液体が分配されて各アームチューブ178に供給される。

また、前記メインヘッド177は、第1室15Aの中央より中仕切り23側に偏心させた位置において前記スタンドパイプ155の下端と連結されるので、メインヘッド177内において流路抵抗に伴って発生する圧力損失を各アームチューブ178ごとに均一にすることができる。

したがって、前記液体を前記回収部AR2の全体に均一に分配することができる。

本実施の形態においては、前記穴183をアームチューブ178に沿って等ピ

ッチで形成するようになっているが、不等ピッチで形成することによって、前記液体を前記回収部AR2の全体に更に均一に分配することもできる。

また、本実施の形態においては、前記回収部AR2の上方に配設されたディストリビュータ63について説明しているが、第3の蒸留部27の濃縮部AR5の上方に配設されたディストリビュータ66も同様の構成を有する。

ところで、結合型蒸留塔10を設計するに当たり、各室内の単位高さ当たりの平衡理論段数NTSM〔段/m〕、一理論段当たりの充填高さHETP〔mm〕、Fファクタ $f$ 〔(m/s) /  $\sqrt{\text{kg/m}^3}$ 〕、及び室内の単位高さ当たりの圧力損失 $\Delta P$ 〔mmHg/m〕を決定する必要がある。なお、前記Fファクタ $f$ は、蒸気の圧力を考慮に入れた実質速度を表すパラメータであり、空塔速度を $u$ とし、蒸気密度を $\rho$ 〔kg/m<sup>3</sup>〕としたとき、

$$f = u \sqrt{\rho}$$

である。ここで、蒸気密度 $\rho$ は、圧力を $P$ 〔mmHg〕とし、温度を $T$ 〔°K〕とし、モル数を $M$ としたとき、

$$\begin{aligned} \rho &= 273.2 \cdot P \cdot M / 22.41 \times 760 \cdot T \\ &= P \cdot M / (62.36) \cdot T \end{aligned}$$

である。

ところで、充填物が配設された室内において液体を下降させ、かつ、蒸気を上昇させようとするときに、室内を下降する液体によって蒸気の流れに圧力損失が発生する。本実施の形態においては、前記ディストリビュータ61が、前記第1室上方部に供給される液体の量と第2室上方部に供給される液体の量とを異ならせるようにしているので、前記第1室14A及び第2室14Bを下降する液体の流量、すなわち、降下液量は互いに異なる。その結果、第1室14A及び第2室14Bの圧力損失が互いに異なり、第1室14A及び第2室14Bを上昇する蒸気の量、すなわち、上昇蒸気量が互いに異なってしまう。

そこで、降下液量が互いに異なっても圧力損失が等しくなるように、Fファクタ $f$ を設定するようにしている。

第10図は本発明の第1の実施の形態における圧力損失のシミュレーションを行った結果を示す図である。

この場合、下記の条件でシミュレーションを行った。

下降材料：酢酸エチル ( $MW = 88.1$ )

操作圧力：常圧 ( $760 \text{ (mmHg)}$ )

操作温度： $76 \text{ (}^\circ\text{C)}$

蒸気の密度： $3.0785 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

液体の密度： $900 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

表面強力： $20 \text{ (dyn/cm)}$

充填物Aの種類：BXパッキング

降下液量： $5、10、15、20、25、30 \text{ (m}^3/\text{m}^2 \text{ hr)}$

Fファクタ  $f \text{ [(m/s) } \sqrt{\text{kg/m}^3}]$  と単位断面積当たりの上昇蒸気流量  $\text{[kg/m}^2 \text{ hr]}$  との関係：

0.5	3200
1.0	6300
1.5	9500
2.0	12600
2.5	15800

このように、充填物AとしてBXパッキングを使用し、Fファクタ  $f$  を0.5～2.5に変化させたとき、図から分かるように、Fファクタ  $f$  が0.5～1.5の場合には、降下液量が変わっても圧力損失がほとんど変化しないことが分かる。

そこで、本実施の形態においては、第2セクション12（第1図）、第4セクション14、第6セクション16及び第8セクション18の充填物AとしてBXパッキングを使用し、Fファクタ  $f$  を1.0～1.5にするようにしている。したがって、第2セクション12、第4セクション14、第6セクション16及び第8セクション18における圧力損失がほぼ一定になるので、第1室14A、16Aにおいて発生する圧力損失と第2室14B、16Bにおいて発生する圧力損失とが等しくなる。その結果、上昇する蒸気に対して下降する液体の影響が及ばないので、蒸気は均等に分配されて上昇する。なお、Fファクタ  $f$  を0.5～1.0にすることもできるが、その場合、実質速度が低くなる分だけ室の断面積が

大きくなる。

そして、蒸気を分配するために多数の計装品を配設する必要がないだけでなく、各計装品を操作して複雑な制御を行う必要がない。したがって、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

また、結合型蒸留塔 10 内の液体の下降、及び蒸気の上昇を円滑化することができるので、各室内の充填物 A においてチャンネリング現象が発生するのを防止することができるだけでなく、マルディストリビューションが発生するのを防止することができる。

ところで、前記結合型蒸留塔 10 においては、第 4 セクション 14、第 5 セクション 15、第 6 セクション 16 に中仕切り 22～24 が配設されているので、第 1 室 14 A と第 2 室 14 B との間、及び第 1 室 16 A と第 2 室 16 B との間において圧力損失に差が生じやすい。そこで、充填物を選択することによって、第 1 室 14 A と第 2 室 14 B との間、及び第 1 室 16 A と第 2 室 16 B との間において圧力損失に差が生じるのを防止するようにした本発明の第 2～第 4 の実施の形態について説明する。

第 11 図は本発明の第 2 の実施の形態における結合型蒸留塔の特性を示す図、第 12 図は本発明の第 2 の実施の形態における充填物の特性を示す図である。

この場合、第 2 セクション 12、第 4 セクション 14 の第 1 室 14 A 及び第 2 室 14 B、並びに第 6 セクション 16 の第 1 室 16 A 及び第 2 室 16 B に充填物 A として B X パッキングを使用し、第 8 セクション 18 に充填物 B としてメラパック 350 Y を使用した。

ここで、前記第 1 室 14 A、16 A において発生する圧力損失を  $\delta P_1$  とし、前記第 2 室 14 B、16 B において発生する圧力損失を  $\delta P_2$  とする。また、第 1 室 14 A、16 A 及び第 2 室 14 B、16 B の各理論段数を  $NTS_i$  ( $i = 14 A, 16 A, 14 B, 16 B$ ) とし、単位高さ当たりの平衡理論段数を  $NTS_M$  ( $i = 14 A, 16 A, 14 B, 16 B$ ) [段/m] とし、単位高さ当たりの圧力損失を  $\Delta P_i$  ( $i = 14 A, 16 A, 14 B, 16 B$ ) とする。

このとき、前記圧力損失  $\delta P_1$  は、

$$\delta P_1 = (NTS_{14A} / NTS_{M14A}) \cdot \Delta P_{14A} + (NTS_{14B} / NTS_{M14B}) \cdot \Delta P_{14B}$$

$$M_{14B}) \cdot \Delta P_{14B}$$

であり、前記圧力損失  $\delta P_2$  は、

$$\delta P_2 = (NTS_{16A} / NTSM_{16A}) \cdot \Delta P_{16A} + (NTS_{16B} / NTSM_{16B}) \cdot \Delta P_{16B}$$

であるので、第11図を参照して、各Fファクタ  $f_i$  ( $i = 14A、16A、14B、16B$ ) を算出し、第12図を参照して、各Fファクタ  $f_i$  に対応する単位高さ当たりの圧力損失  $\Delta P_i$ 、及び単位高さ当たりの平衡理論段数  $NTSM_i$  [段/m] を算出することによって、各理論段数  $NTS_i$  を所定の値に設定すると、前記圧力損失  $\delta P_1$ 、 $\delta P_2$  は、

$$\delta P_1 \approx \delta P_2$$

にすることができる。

なお、第12図においては、各Fファクタ  $f_i$ 、各圧力損失  $\Delta P_i$  及び各平衡理論段数  $NTSM_i$  などの値は示されず、範囲で表されている。

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。

第13図は本発明の第3の実施の形態における結合型蒸留塔の特性を示す図、第14図は本発明の第3の実施の形態における充填物の特性を示す図である。

第2セクション12及び第8セクション18に、充填物Cとしてメラパック250Y（商品名：住友重機械工業株式会社製）を使用し、第4セクション14の第1室14A及び第2室14B、並びに第6セクション16の第1室16A及び第2室16Bに充填物Dとしてメラパック250X（商品名：住友重機械工業株式会社製）を使用した。この場合、第2セクション12及び第8セクション18においてメラパック250Yが使用されるので、結合型蒸留塔10（第1図）内の液体及び蒸気の流れを安定させることができた。また、第4セクション14の第1室14A及び第2室14B、並びに第6セクション16の第1室16A及び第2室16Bにメラパック250Xが使用されるので、上昇蒸気量が多くても、圧力損失  $\delta P_1$ 、 $\delta P_2$  に与えられる影響は少ない。

ここで、例えば、各理論段数  $NTS_i$  を、

$$NTS_{14A} = 14 \quad \text{〔段〕}$$

$$NTS_{14B} = 13 \quad \text{〔段〕}$$

$$NTS_{16A} = 12 \quad [\text{段}]$$

$$NTS_{16B} = 7 \quad [\text{段}]$$

とすると、第1室14A、16Aにおいて発生する圧力損失 $\delta P_1$ は、

$$\begin{aligned} \delta P_1 &= (NTS_{14A} / NTSM_{14A}) \cdot \Delta P_{14A} + (NTS_{14B} / NTSM_{14B}) \cdot \Delta P_{14B} \\ &= (14 / 2.2) \times 0.8 + (13 / 2.0) \times 4.5 \\ &= 34.34 \quad [\text{mmHg}] \end{aligned}$$

であり、前記第2室14B、16Bにおいて発生する圧力損失 $\delta P_2$ は、

$$\begin{aligned} \delta P_2 &= (NTS_{16A} / NTSM) \cdot \Delta P_{16A} + (NTS_{16B} / NTSM) \cdot \Delta P_{16B} \\ &= (12 / 2.0) \times 4.0 + (7 / 2.0) \times 3.0 \\ &= 34.5 \quad [\text{mmHg}] \end{aligned}$$

である。

したがって、前記圧力損失 $\delta P_1$ 、 $\delta P_2$ を

$$\delta P_1 \approx \delta P_2$$

にすることができる。

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

第15図は本発明の第4の実施の形態における結合型蒸留塔の特性を示す図、第16図は本発明の第4の実施の形態における充填物の特性を示す図である。

この場合、第1室14A、16Aの理論段数( $NTS_{14A} + NTS_{16A}$ )と第2室14B、16Bの理論段数( $NTS_{14B} + NTS_{16B}$ )とが異なり、かつ、上昇蒸気量が互いに異なる場合に有効であり、第2セクション12に充填物Cが、第1室14A、16Aに充填物Dが、第2室14B、16Bに充填物Aが、第8セクション18に充填物Bが配設される。

その結果、第1室14A、16Aにおいて発生する圧力損失 $\delta P_1$ 、及び前記第2室14B、16Bにおいて発生する圧力損失 $\delta P_2$ を、

$$\delta P_1 \approx \delta P_2$$

にすることができる。

次に、各充填物A～Dを選択するだけでは圧力損失 $\delta P_1$ 、 $\delta P_2$ を等しくす

ることができない場合に、圧力損失  $\delta P_1$ 、 $\delta P_2$  を等しくするようにした本発明の第5、第6の実施の形態について説明する。

第17図は本発明の第5の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概念図、第18図は本発明の第5の実施の形態における結合型蒸留塔の要部断面図である。

図において、113は第3セクション、114A～116Aは第1室、114B～116Bは第2室、117は第7セクション、122～124は中仕切りである。

本実施の形態は、結合型蒸留塔における蒸留条件によって、第1室114A、116A内の上昇蒸気量と第2室114B、116B内の上昇蒸気量とが互いに異なる場合に有効である。そのために、前記中仕切り122～124が偏心させられ、本実施の形態においては、第1室114A、116Aの断面積S1が第2室114B、116Bの断面積S2より小さくされ、

$$S1 : S2 = 3 : 7$$

にされる。

ところで、第1室114A、116A内の上昇蒸気量をQ1とし、第2室114B、116B内の上昇蒸気量をQ2とし、第1室114A、116A内の空塔速度をu1とし、第2室114B、116B内の空塔速度をu2とすると、前記空塔速度u1、u2は、

$$u1 = (Q1 / S1) \times 3600 \quad (\text{m/s})$$

$$u2 = (Q2 / S2) \times 3600 \quad (\text{m/s})$$

になり、前記断面積S1、S2を変更することによって、空塔速度u1、u2を変更し、調和させることができる。

その結果、第1室114A、116AのFファクタ $f_{114A}$ 、 $f_{116A}$ 及び第2室114B、116BのFファクタ $f_{114B}$ 、 $f_{116B}$ を変更することができ、第1室114A、116A内の単位高さ当たりの圧力損失 $\Delta P_{114A}$ 、 $\Delta P_{116A}$ 、及び第2室114B、116B内の単位高さ当たりの圧力損失 $\Delta P_{114B}$ 、 $\Delta P_{116B}$ を変更することができる。

そこで、本実施の形態においては、前記断面積S1、S2を異ならせることによって、第1室114A、116A内の単位高さ当たりの圧力損失 $\Delta P_{114A}$ 、 $\Delta$



$P_{116A}$ と第2室114B、116B内の単位高さ当たりの圧力損失 $\Delta P_{114B}$ 、 $\Delta P_{116B}$ とを等しくし、圧力損失 $\delta P_1$ 、 $\delta P_2$ を等しくするようにしている。

次に、本発明の第6の実施の形態について説明する。

第19図は本発明の第6の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概念図、第20図は本発明の第6の実施の形態における結合型蒸留塔の要部断面図である。

図において、213は第3セクション、214A～216Aは第1室、214B～216Bは第2室、217は第7セクション、222～224は中仕切りである。

本実施の形態は、結合型蒸留塔における蒸留条件によって、第1室214A、216A内の上昇蒸気量と第2室214B、216B内の上昇蒸気量とが互いに異なる場合に有効である。そのために、前記中仕切り222～224が偏心させられ、本実施の形態においては、第1室214A、216Aの断面積 $S_1$ が第2室214B、216Bの断面積 $S_2$ より小さくされ、

$$S_1 : S_2 = 4 : 6$$

にされる。

また、第1室214A内の充填物高さが第2室214B内の充填物高さより小さくされ、第1室216A内の充填物高さが第2室216B内の充填物高さより大きくされる。

前記各実施の形態においては、充填物としてBXパッキング、メラパック250X、メラパック250Y及びメラパック350Yが使用されているが、CYパッキング、メラパック125X、メラパック125Y、メラパック170X、メラパック170Y、メラパック2X、メラパック2Y、メラパック500X、メラパック500Y、メラパック750Y等を使用することもできる（いずれも商品名：住友重機械工業株式会社製）。

次に、本発明の第7の実施の形態について説明する。

第21図は本発明の第7の実施の形態におけるディストリビュータの説明図、第22図は本発明の第7の実施の形態におけるディストリビュータの要部平面図、第23図は本発明の第7の実施の形態におけるスタンドパイプとメインヘッドとの連結状態を示す図、第24図は本発明の第7の実施の形態におけるメインヘ

ッダとアームチューブとの連結状態を示す図である。

図において、12は第2セクション、13は第3セクション、14は第4セクションであり、前記第2セクション12から下降した液体は、コレクタ54によって集められる。該コレクタ54は、円筒状の塔本体70、所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナ71、及び前記塔本体70の内周面に沿って形成され、環状の溝から成るコレクタボックス72を備える。前記コレクタラミナ71は、上端に湾曲部73を、中央に傾斜部74を、下端に溝部75を備え、前記湾曲部73及び溝部75はいずれも水平（第21図における紙面に対して直角の方向）に延びる。

したがって、第2セクション12から下降した液体は、各湾曲部73に当たった後、各傾斜部74に沿って流れ、溝部75によって受けられ、水平方向に移動させられた後、コレクタボックス72に送られる。続いて、該コレクタボックス72内の液体は、集液パイプ252によって塔本体70の中央に送られ、中央において排出パイプ253からディストリビュータ261に排出される。

該ディストリビュータ261は、上端が開放され、垂直に延在させられて配設され、前記排出パイプ253から排出された液体を溜めて所定の水頭圧を発生させる開放静圧型のスタンドパイプ255、液体を中仕切り22に対して直角の方向に分配する第1の分配部としてのメインヘッダ277、及び該メインヘッダ277と連結させて配設され、メインヘッダ277によって分配された液体を中仕切り22と同じ方向に分配する第2の分配部としての複数のアームチューブ278を備える。したがって、前記液体を第4セクション14の全体に均一に分配することができる。

ところで、本実施の形態においては、第4セクション14の第1室14Aに分配される液体、及び第2室14Bに分配される液体の量の分配比率を設定することができ、また、該分配比率を変更することもできるようになっている。該分配比率は、原液Mの成分A～Cの種類、原液Mの成分A～Cの組成、結合型蒸留塔10（第1図）の理論段数、製品に要求される純度（品質）等の蒸留条件に基づいて設定される。この場合、第5セクション15の第2室15Bにおいて、サイドカットノズル42から製品が排出されるので、第1室14Aに分配される液体

の量より第2室14Bに分配される液体の量が多くされ、例えば、製品に要求される純度に対応させて、分配比率は2:8~5:5に設定される。また、操作範囲の負荷率は通常の1:2.5にされる。

したがって、蒸留条件に対応させて最適な状態で蒸留を行うことができ、蒸留の効率を高くすることができる。その結果、蒸留装置において消費エネルギーを少なくすることができる。しかも、複雑な計装制御システムを使用する必要がないので、蒸留装置が大型化することがなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

そのために、前記メインヘッド277は、中仕切り22を跨いで延在させられ、第1室14A側に延びる第1アーム部277a及び第2室14B側に延びる第2アーム部277bから成り、中央において前記スタンドパイプ255の下端と連結される。なお、前記第1アーム部277a及び第2アーム部277bはいずれも先端がエンドプレート277cによって閉鎖される。したがって、前記スタンドパイプ255において発生させられた水頭圧は前記メインヘッド277内に均等に伝達される。また、前記メインヘッド277の底面に複数の穴281が形成される。

そして、前記アームチューブ278は、メインヘッド277の下端の近傍においてメインヘッド277と連通させて固定され、メインヘッド277に対して直角の方向に延びる。各アームチューブ278は、サポート282によって支持され、底面に複数の穴283が等ピッチで形成される。なお、前記アームチューブ278の側面に、穴、ノッチ等を形成することもできる。また、前記アームチューブ278の両端はエンドプレート278aによって閉鎖される。このようにして、前記メインヘッド277とアームチューブ278とが連結されるので、前記メインヘッド277内の液体が分配されて各アームチューブ278に供給される。

また、第1室14Aに供給される液体の量と第2室14Bに供給される液体の量とを異ならせるために、第1アーム部277aに形成された穴281の径d11及び数n11、第2アーム部277bに形成された穴281の径d12及び数n12、第1室14A側に配設された各アームチューブ278に形成された穴2

8 3 の径  $d_{13}$  及び数  $n_{13}$ 、並びに第 2 室 1 4 B 側に配設された各アームチューブ 2 7 8 に形成された穴 2 8 3 の径  $d_{14}$  及び数  $n_{14}$  は、それぞれ前記分配比率に対応させて設定される。

したがって、第 1 室 1 4 A に供給される液体の量を  $q_{11}$  とし、第 2 室 1 4 B に供給される液体の量を  $q_{12}$  としたとき、

$$q_{11} = (\pi/4) d_{11}^2 \cdot n_{11} + (\pi/4) d_{13}^2 \cdot n_{13}$$

$$q_{12} = (\pi/4) d_{12}^2 \cdot n_{12} + (\pi/4) d_{14}^2 \cdot n_{14}$$

になる。

また、径  $d_{11}$ 、 $d_{12}$  を分配比率に対応させて設定し、数  $n_{11}$ 、 $n_{12}$  を等しくすると、各穴 2 8 1、2 8 3 が分担する充填物の断面積を均等にすることができる。

このように、蒸留条件に対応させて分配比率を設定することができるので、複雑な計装制御システムを使用する必要がなくなる。したがって、蒸留装置を小型化することができるだけでなく、蒸留装置のコストを低くすることができる。

しかも、前記第 1 室 1 4 A 及び第 2 室 1 4 B 内においてそれぞれ各穴 2 8 1、2 8 3 から下降する液体の量を均等にすることができるので、第 1 室 1 4 A 及び第 2 室 1 4 B 内の充填物においてチャンネリング現象が発生するのを防止することができる。

次に、本発明の第 8 の実施の形態について説明する。

第 2 5 図は本発明の第 8 の実施の形態におけるスタンドパイプの説明図である。

この場合、スタンドパイプ 2 2 5 の上端にテーパ部 2 2 6 が形成される。したがって、排出パイプ 2 5 3 (第 2 1 図) から排出された液体はテーパ部 2 2 6 を介してスタンドパイプ 2 2 5 内に円滑に進入する。

次に、本発明の第 9 の実施の形態について説明する。

第 2 6 図は本発明の第 9 の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概略図である。

図において、第 2 セクション 1 2 (第 2 1 図) から下降した液体は、コレクタ 3 4 5 によって集められる。該コレクタ 3 4 5 は、円筒状の塔本体 7 0、所定の

ピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナ 71、及び前記塔本体 70 の内周面に沿って形成され、環状の溝から成るコレクタボックス 72 を備える。

したがって、第 2 セクション 12 から下降した液体は、コレクタボックス 72 に送られた後、集液パイプ 352 によって、第 1 室 14A 及び第 2 室 14B の各中央に対応させて配設された排出パイプ 353、354 に送られ、該排出パイプ 353、354 からディストリビュータ 361、362 に排出される。

該ディストリビュータ 361、362 は、上端が開放され、垂直に延在させられて配設され、前記排出パイプ 353、354 から排出された液体を溜めて所定の水頭圧を発生させる開放静圧型のスタンドパイプ 375、376、液体を中仕切り 22 に対して直角の方向に分配する第 1 の分配部としてのメインヘッダ 377、379、及び該メインヘッダ 377、379 と連結させて配設され、メインヘッダ 377、379 によって分配された液体を中仕切り 22 と同じ方向に分配する第 2 の分配部としての複数のアームチューブ 378、380 を備える。したがって、前記液体を第 4 セクション 14 の全体に均一に分配することができる。

なお、前記第 1 室 14A 及び第 2 室 14B への液体の分配比率は、排出パイプ 353、354 から排出される液体の量を調整することによって設定される。そのために、前記排出パイプ 353、354 及びアームチューブ 378、380 に形成された穴の径は分配比率に対応させて、互いに異ならせられる。

次に、本発明の第 10 の実施の形態について説明する。

第 27 図は本発明の第 10 の実施の形態におけるディストリビュータの概略図である。

この場合、ディストリビュータ 331 は、二段構造を有し、上下に配設され、液体を中仕切り 22 (第 26 図) に対して直角の方向に分配する第 1 の分配部としてのメインヘッダ 337、338、及び該メインヘッダ 337、338 と連結させて配設され、メインヘッダ 337、338 によって分配された液体を中仕切り 22 と同じ方向に分配する第 2 の分配部としての複数のアームチューブ 339、340 を備える。したがって、前記液体を第 4 セクション 14 (第 21 図) の全体に均一に分配することができる。なお、各アームチューブ 339 に形成された図示されない穴の下方にアームチューブ 340 が配設されないように、各ア

ムチューブ 339、340 の位置が設定される。また、225 はスタンドパイプである。

この場合、製品に要求される純度に対応させて、分配比率は 2 : 8 ~ 5 : 5 に設定される。また、操作範囲の負荷率は通常の 1 : 20 にされる。

そのために、第 1 室 14 A 側に配設されたアームチューブ 339、340 の図示されない穴の径と、第 2 室 14 B 側に配設されたアームチューブ 339、340 の図示されない穴の径とが分配比率に対応させて設定される。

なお、本実施の形態においては、第 4 セクション 14 の上に一つのディストリビュータ 331 が配設されるようになっているが、第 9 の実施の形態と同様に、第 1 室 14 A 及び第 2 室 14 B の上にそれぞれディストリビュータ 331 を配設することもできる。その場合、第 1 室 14 A の上に配設されるアームチューブ 339、340 の穴の径と、第 2 室 14 B の上に配設されるアームチューブ 339、340 の穴の径とを異ならせたり、一方のディストリビュータ 331 内の液体のレベルをメインヘッダ 337 とメインヘッダ 338 との間に設定したりすることができる。

次に、本発明の第 11 の実施の形態について説明する。

第 28 図は本発明の第 11 の実施の形態におけるディストリビュータの概略図である。

この場合、ディストリビュータ 381 は、片方二段構造を有し、第 1 室 14 A (第 21 図) 側において一段にされ、第 2 室 14 B 側において二段にされ、液体を中仕切り 22 に対して直角の方向に分配する第 1 の分配部としてのメインヘッダ 387 ~ 389、及び該メインヘッダ 387 ~ 389 と連結させて配設され、メインヘッダ 387 ~ 389 によって分配された液体を中仕切り 22 と同じ方向に分配する第 2 の分配部としての複数のアームチューブ 391 ~ 393 を備える。したがって、前記液体を第 4 セクション 14 の全体に均一に分配することができる。本実施の形態は、設定された分配比率が極めて不均一な場合に適用される。なお、各アームチューブ 392 に形成された図示されない穴の下方にアームチューブ 393 が配設されないように、各アームチューブ 392、393 の位置が設定される。また、225 はスタンドパイプである。

そして、前記アームチューブ 3 9 1 の図示されない穴の径と、アームチューブ 3 9 2、3 9 3 の図示されない穴の径とが分配比率に対応させて設定される。

ところで、前記第 9 ～ 1 1 の実施の形態においては、コレクタボックス 7 2 の円周方向における 2 箇所から集液パイプ 2 5 2、3 5 2 に液体を供給するようになっているが、塔本体 7 0 の径が小さい場合は、コレクタボックス 7 2 の円周方向における 1 箇所から集液パイプに液体を供給することもできる。

次に、本発明の第 1 2 の実施の形態について説明する。

第 2 9 図は本発明の第 1 2 の実施の形態における結合型蒸留塔の要部概略図である。

図において、第 2 セクション 1 2 (第 2 1 図) から下降した液体は、コレクタ 5 4 によって集められる。該コレクタ 5 4 は、円筒状の塔本体 7 0、所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナ 7 1、及び前記塔本体 7 0 の内周面に沿って形成され、環状の溝から成るコレクタボックス 7 2 を備える。

したがって、第 2 セクション 1 2 から下降した液体は、コレクタボックス 7 2 に送られた後、集液パイプ 3 9 5 によって塔本体 7 0 の中央に送られ、ノズル 3 9 6 から排出される。

ところで、前記第 1 の蒸留部 2 5 (第 1 図) の濃縮部 A R 1 から下降してきた液体と回収部 A R 2 を上昇する蒸気とを接触させる必要があるが、フィードノズル 4 1 を介して原液 M がそのまま供給されると、液体の流れに偏りが生じ、前記濃縮部 A R 1 及び回収部 A R 2 において液体と蒸気とを十分に接触させることができない。

また、前記第 2 の蒸留部 2 6 の回収部 A R 4 から下降してきた液体と第 3 の蒸留部 2 7 の濃縮部 A R 5 を上昇する蒸気とを接触させ、かつ、製品として前記液体の一部を取り出すようになっているが、前記製品を取り出すために、第 2 室 1 5 B 内に図示されない液体受けを大きく突出させると、該液体受けによって蒸気の流れに偏りが生じ、前記回収部 A R 4 及び濃縮部 A R 5 において液体と蒸気とを十分に接触させることができない。

そこで、ラミナ型のコレクタを使用するようにした本発明の第 1 3 の実施の形態について説明する。なお、第 1 の実施の形態と同じ構造を有するものについて

は、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。

第30図は本発明の第13の実施の形態における結合型蒸留塔の概念図、第31図は本発明の第13の実施の形態におけるコレクタの要部断面図、第32図は本発明の第13の実施の形態におけるコレクタの平面図、第33図は本発明の第13の実施の形態におけるコレクタボックスの平面図、第34図は本発明の第13の実施の形態におけるコレクタボックスの断面図である。この場合、第31図及び第32図においては、コレクタ462だけについて、第33図及び第34図においては、コレクタ462、465について示される。

この場合、コレクタ462は、塔本体70、該塔本体70における第5セクション15を分割して半円筒状の第1室15A及び第2室15Bを形成する中仕切り23、前記塔本体70及び中仕切り23の内周に沿って集液溝491を形成するコレクタボックス72、該コレクタボックス72上に架設されたラミナサポート492、並びに該ラミナサポート492に沿って所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナ493、494から成る。また、各コレクタラミナ493、494は、第32図に示されるように、前記コレクタボックス72の内周壁72a上において塔本体側部分と中仕切り側部分との間に架設され、中仕切り23に対して直角の方向に延在させられる。

そして、各コレクタラミナ493、494は、上端に曲折部473を、中央に傾斜部474を、下端に溝部475を備え、前記曲折部473及び溝部475はいずれも水平（第31図における奥行方向）に延びる。なお、各コレクタラミナ493、494のうち、中央のコレクタラミナ494は、一つの溝部475に対して傾斜部474及び曲折部473を二つ備え、二つの傾斜部474はそれぞれ第1室15Aの中央から離れる側に向けて傾斜させられる。そして、各コレクタラミナ493は、前記コレクタラミナ494を挟んで両側に、例えば、4個ずつ配設され、いずれも前記第1室15Aの中央から離れる側に向けて傾斜させられる。しかも、前記各曲折部473の先端は、隣接するコレクタラミナ493の傾斜部474とオーバーラップさせられ、下降してきた液体が必ずコレクタラミナ493、494に当たるようになっている。

また、前記各溝部475の一端は集液溝491の塔本体側部分に臨ませて、他



端は集液溝 4 9 1 の中仕切り側部分に臨ませられるので、溝部 4 7 5 内に集められた液体は、塔本体 7 0 側から、又は中仕切り 2 3 側から集液溝 4 9 1 に送られる。そして、該集液溝 4 9 1 における中仕切り 2 3 から最も離れた部分には、塔本体 7 0 にフィードノズル 4 1 が接続され、コレクタボックス 7 2 に液拔出ノズル 4 9 5 が接続される。また、前記コレクタ 4 6 5 は、コレクタ 4 6 2 と同様の構造を有し、前記集液溝 4 9 1 における中仕切り 2 3 から最も離れた部分には、塔本体 7 0 にサイドカットノズル 4 2 が接続され、コレクタボックス 7 2 に液拔出ノズル 4 9 5 が接続される。

この場合、塔本体 7 0、中仕切り 2 3 及びコレクタ 4 6 2、4 6 5 によって集液装置が構成される。

したがって、第 4 セクション 1 4 の第 1 室 1 4 A から下降してきた液体は、コレクタ 4 6 2 の各コレクタラミナ 4 9 3、4 9 4 に当たった後、傾斜部 4 7 4 に沿って流れ、溝部 4 7 5 によって受けられ、水平方向に移動させられて、集液溝 4 9 1 に送られ、該集液溝 4 9 1 において、フィードノズル 4 1 から供給された原液 M が混入される。続いて、集液溝 4 9 1 内の液体は、液拔出ノズル 4 9 5 から抜き出されてディストリビュータ 6 3 に送られ、該ディストリビュータ 6 3 によって第 6 セクション 1 6 の第 1 室 1 6 A に供給される。この場合、集液溝 4 9 1 内において、フィードノズル 4 1 を介して供給された原液 M は、前記コレクタ 4 6 2 によって集められた液体に混入され、ディストリビュータ 6 3 によって第 1 室 1 6 A に供給されるので、液体の流れに偏りが生じることはない。

また、第 1 室 1 6 A から上昇してきた蒸気は、前記コレクタ 4 6 2 の各コレクタラミナ 4 9 3、4 9 4 間の隙間を通り、傾斜部 4 7 4 に沿って第 1 室 1 5 A の中央から離れる側に傾けられて上昇する。このとき、前記蒸気は傾斜部 4 7 4 に沿って円滑に上昇させられるので、コレクタ 4 6 2 による圧力損失は、ほとんど無視することができるほど小さくなる。したがって、蒸気の流れに偏りが生じない。

このように、液体及び蒸気の流れに偏りが生じないので、濃縮部 A R 1 及び回収部 A R 2 において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

そして、第 4 セクション 1 4 の第 2 室 1 4 B から下降してきた液体は、同様に

、コレクタ４６５の各コレクタラミナ４９３、４９４に当たった後、傾斜部４７４に沿って流れ、溝部４７５によって受けられ、水平方向に移動させられて集液溝４９１に送られる。該集液溝４９１において、一部の液体が製品としてサイドカットノズル４２から取り出される。続いて、集液溝４９１内の液体は、液拔出ノズル４９５を介して抜き出されてディストリビュータ６６に送られ、該ディストリビュータ６６によって第６セクション１６の第２室１６Ｂに供給される。この場合、前記製品を取り出すために、第２室１５Ｂ内にコレクタボックス７２を大きく突出させる必要がないので、コレクタボックス７２によって蒸気の流れに偏りが生じない。

また、第２室１６Ｂから上昇してきた蒸気は、前記コレクタ４６５の各コレクタラミナ４９３、４９４間の隙間を通り、傾斜部４７４に沿って第２室１５Ｂの中央から離れる側に傾けられて上昇する。このとき、前記蒸気は傾斜部４７４に沿って円滑に上昇させられるので、コレクタ４６５による圧力損失は、ほとんど無視することができるほど小さくなる。したがって、蒸気の流れに偏りが生じない。

このように、蒸気の流れに偏りが生じないので、回収部ＡＲ４及び濃縮部ＡＲ５において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

次に、本発明の第１４の実施の形態について説明する。なお、第１３の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。

第３５図は本発明の第１４の実施の形態におけるコレクタの取付状態図、第３６図は本発明の第１４の実施の形態における結合型蒸留塔の要部断面図、第３７図は本発明の第１４の実施の形態におけるコレクタの平面図、第３８図は本発明の第１４の実施の形態におけるコレクタの断面図、第３９図は本発明の第１４の実施の形態におけるガスケットを示す図である。

この場合、第５セクション１５（第３０図）の第１室１５Ａにおけるフィードノズル４１の直上にはラミナ型のコレクタ５６２が、直下にチューブラ型のディストリビュータ５６３が配設され、前記コレクタ５６２によって集められた液体は、前記フィードノズル４１を介して供給された原液Ｍと共に、ディストリビュー

ータ563によって第6セクション16の第1室16Aに分配される。そのために、前記ディストリビュータ563は、開放静圧型の集液パイプ563a、該集液パイプ563aと連結され、中仕切り23に対して直角の方向に延びるメインヘッダ563b、及び該メインヘッダ563bと連結され、中仕切り23と平行（第36図における奥行方向）に延びる複数のアームチャンネル563cを備え、該アームチャンネル563cに複数の図示されない穴が形成される。

一方、第5セクション15の第2室15Bにおけるサイドカットノズル42の直上にラミナ型のコレクタ565が、直下にチューブラ型のディストリビュータ566が配設され、前記コレクタ565によって集められた液体は、製品として前記サイドカットノズル42から排出されるとともに、ディストリビュータ566によって第6セクション16の第2室16Bに分配される。そのために、前記ディストリビュータ566は、開放静圧型の集液パイプ566a、該集液パイプ566aと連結され、中仕切り23に対して直角の方向に延びるメインヘッダ566b、及び該メインヘッダ566bと連結され、中仕切り23と平行（第36図における奥行方向）に延びる複数のアームチャンネル566cを備え、該アームチャンネル566cに複数の図示されない穴が形成される。

そして、第35図に示されるように、コレクタ562、565は、塔本体70、該塔本体70における第5セクション15を分割して半円筒状の第1室15A及び第2室15Bを形成する中仕切り23、前記塔本体70及び中仕切り23の内周に沿って集液溝591を形成するコレクタボックス72、該コレクタボックス72上に架設されたラミナサポート592、並びに該ラミナサポート592に沿って所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタラミナ593から成る。また、該各コレクタラミナ593は、第37図に示されるように、前記コレクタボックス72の内周壁72a上において塔本体側部分と中仕切り側部分との間に架設され、中仕切り23に対して直角の方向に延在させられる。

そして、各コレクタラミナ593は、上端に曲折部573を、中央に傾斜部574を、下端に溝部575を備え、前記曲折部573及び溝部575はいずれも水平（第38図における奥行方向）に延びる。なお、隣接する各コレクタラミナ593は、ラミナサポート592の垂直立上部592aに固定される。

そして、各曲折部 573 の先端は、隣接するコレクタラミナ 593 の傾斜部 574 とオーバーラップさせられ、下降してきた液体が必ずコレクタラミナ 593 に当たるようになっている。

また、前記各溝部 575 の一端は集液溝 591 の塔本体側部分 591a に臨ませて、他端は集液溝 591 の中仕切り側部分 591b に臨ませて配設されるので、溝部 575 内に集められた液体は、塔本体 70 側又は中仕切り 23 側から集液溝 591 に送られる。そして、該集液溝 591 における中仕切り 23 から最も離れた部分には、塔本体 70 にフィードノズル 41 が接続され、コレクタボックス 72 に液拔出ノズル 595 が接続される。また、前記コレクタ 565 は、コレクタ 562 と同様の構造を有し、前記集液溝 591 における中仕切り 23 から最も離れた部分には、塔本体 70 にサイドカットノズル 42 が接続され、コレクタボックス 72 に液拔出ノズル 595 が接続される。

この場合、塔本体 70、中仕切り 23 及びコレクタ 562、565 によって集液装置が構成される。

したがって、第 4 セクション 14 の第 1 室 14A から下降してきた液体は、コレクタ 562 の各コレクタラミナ 593 に当たった後、傾斜部 574 に沿って流れ、溝部 575 によって受けられ、水平方向に移動させられて、集液溝 591 に送られる。そして、該集液溝 591 において、フィードノズル 41 から供給された原液 M が混入される。続いて、集液溝 591 内の液体は、液拔出ノズル 595 から抜き出されてディストリビュータ 563 に送られ、該ディストリビュータ 563 によって第 6 セクション 16 の第 1 室 16A に供給される。この場合、集液溝 591 内において、フィードノズル 41 から供給された原液 M は、前記コレクタ 562 によって集められた液体に混入され、ディストリビュータ 563 によって第 1 室 16A に供給されるので、液体の流れに偏りが生じない。

また、前記第 1 室 16A から上昇してきた蒸気は、前記コレクタ 562 の各コレクタラミナ 593 間の隙間を通り、傾斜部 574 に沿って塔本体 70 の中央から離れる側に傾けられて上昇する。このとき、前記蒸気は傾斜部 574 に沿って円滑に上昇させられるので、コレクタ 562 による圧力損失は、ほとんど無視することができるほど小さくなる。したがって、蒸気の流れに偏りが生じない。

このように、液体及び蒸気の流れに偏りが生じないので、濃縮部AR 1及び回収部AR 2において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

そして、第4セクション14の第2室14Bから下降してきた液体は、同様に、コレクタ565の各コレクタラミナ593に当たった後、傾斜部574に沿って流れ、溝部575によって受けられ、水平方向に移動させられて集液溝591に送られる。そして、該集液溝591において、一部の液体が製品としてサイドカットノズル42から取り出される。続いて、集液溝591内の液体は、液抜出ノズル595を介して抜き出されてディストリビュータ566に送られ、該ディストリビュータ566によって第6セクション16の第2室16Bに供給される。この場合、前記製品を取り出すために、第2室15B内にコレクタボックス72を大きく突出させる必要がないので、コレクタボックス72によって蒸気の流れに偏りが生じない。

また、前記第2室16Bから上昇してきた蒸気は、前記コレクタ565の各コレクタラミナ593間の隙間を通り、傾斜部574に沿って上昇する。このとき、前記蒸気は傾斜部574に沿って円滑に上昇させられるので、コレクタ565による圧力損失は、ほとんど無視することができるほど小さくなる。したがって、蒸気の流れに偏りが生じない。

このように、蒸気の流れに偏りが生じないので、回収部AR 4及び濃縮部AR 5において液体と蒸気とを十分に接触させることができる。

ところで、前記塔本体70は第5セクション15の部分を構成するが、前記第4セクション14の部分（以下「上側塔本体」という。）と連結するために、前記塔本体70の上端に環状のフランジ596が、前記上側塔本体の下端に図示されない環状のフランジがいずれも径方向外方に向けて形成される。また、前記フランジ596の上面の内周縁部に沿って環状の段付部597が形成され、前記中仕切り23の上端の近傍には、径方向に、かつ、第1室14A内及び第2室14B内に向けて突出させて係止部23aが形成される。

一方、コレクタボックス72の上端の周縁には、前記段付部597及び係止部23aに対応させて、係止フランジ72bが外方に突出させて形成される。

したがって、コレクタ562、565をあらかじめ一体に組み立てておき、前

記段付部 5 9 7 及び係止部 2 3 a に係止フランジ 7 2 b を当て、コレクタボックス 7 2 の上端と前記塔本体 7 0 及び中仕切り 2 3 の上端とを落とし込み構造によって係止させるとともに、前記フランジ 5 9 6 及び中仕切り 2 3 の上にガスケット 5 9 8 を置き、前記フランジ 5 9 6 と前記上側塔本体のフランジとを図示されないボルト等によって連結することにより、コレクタ 5 6 2、5 6 5 を塔本体 7 0 に容易に取り付けることができる。なお、前記ガスケット 5 9 8 は、塔本体 7 0 及び中仕切り 2 3 に対応する形状を有し、コレクタボックス 7 2 の上端をシーリングするとともに、塔本体 7 0 に対応して円周方向に延びる部分 5 9 8 a、及び中仕切り 2 3 に対応して径方向に延びる部分 5 9 8 b から成る。

この場合、コレクタ 5 6 2、5 6 5 を結合型蒸留塔 1 0 内において組み立てる必要がないので、作業を簡素化することができる。

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

#### 産業上の利用可能性

この発明は、複数の成分を含有する原液から各成分を蒸留によって分離させて製品を得るための蒸留装置に利用することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. (a) 塔本体と、  
(b) 該塔本体内を分割し、互いに隣接する第1室及び第2室を形成する中仕切りと、  
(c) 前記塔本体内に少なくとも第1～第3の成分を含有する原液を供給するフィードノズルと、  
(d) 上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第1の蒸留部と、  
(e) 少なくとも一部が前記塔本体の塔頂と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第2の蒸留部と、  
(f) 少なくとも一部が前記塔本体の塔底と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第3の蒸留部と、  
(g) 前記第1の成分を排出する第1の排出手段と、  
(h) 前記第2の成分を排出する第2の排出手段と、  
(i) 前記第3の成分を排出する第3の排出手段とを有するとともに、  
(j) 前記中仕切りは偏心させられ、第1室の断面積と第2室の断面積とが異なることを特徴とする蒸留装置。
2. 前記第1の蒸留部は前記塔本体の中央に配設される請求項1に記載の蒸留装置。
3. 前記フィードノズルは第1の蒸留部内に原液を供給する請求項1に記載の蒸留装置。
4. 少なくとも前記第1の蒸留部における濃縮部及び回収部に、それぞれ充填物が独立させて配設される請求項1に記載の蒸留装置。
5. (a) 前記第2の蒸留部は、前記第1の蒸留部の上端に接続され、該上端より上方に形成された濃縮部、及び前記上端より下方に形成され、かつ、中仕切りを介して前記第1の蒸留部の濃縮部と隣接する回収部を備え、  
(b) 前記第3の蒸留部は、前記第1の蒸留部の下端に接続され、該下端より上方に形成され、かつ、中仕切りを介して前記第1の蒸留部の回収部と隣接する濃縮部、及び前記下端より下方に形成された回収部を備える請求項1に記載の蒸留装置。

装置。

6. 前記フィードノズルは、前記第1の蒸留部における濃縮部と回収部との間に配設される請求項3に記載の蒸留装置。

7. 前記各充填物は互いに種類が同じである請求項4に記載の蒸留装置。

8. 前記各充填物は互いに種類が異なる請求項4に記載の蒸留装置。

9. (a) 塔本体と、

(b) 該塔本体を分割し、互いに隣接する第1室及び第2室を形成する中仕切りと、

(c) 前記塔本体に少なくとも第1～第3の成分を含有する原液を供給するフィードノズルと、

(d) 上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第1の蒸留部と、

(e) 少なくとも一部が前記塔本体の塔頂と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第2の蒸留部と、

(f) 少なくとも一部が前記塔本体の塔底と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第3の蒸留部と、

(g) 前記第1の成分を排出する第1の排出手段と、

(h) 前記第2の成分を排出する第2の排出手段と、

(i) 前記第3の成分を排出する第3の排出手段とを有するとともに、

(j) 前記第2の蒸留部の濃縮部から下降する液体は、前記第1の蒸留部の濃縮部及び第2の蒸留部の回収部に、蒸留条件に基づいてあらかじめ設定された分配比率で分配され、

(k) 前記第1の蒸留部において発生する圧力損失と、前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部において発生する圧力損失とが等しくされることを特徴とする蒸留装置。

10. 少なくとも前記第1の蒸留部、前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部におけるFファクタは、降下液量による影響を受けない圧力損失が得られる値に設定される請求項9に記載の蒸留装置。

11. 少なくとも前記第1の蒸留部、前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部におけるFファクタは1.0～1.5である請求項9に記載の蒸留装



置。

12. 前記各圧力損失は、理論段数、単位高さ当たりの平衡理論段数及び単位高さ当たりの圧力損失に基づいて算出される請求項9に記載の蒸留装置。

13. 前記第1の蒸留部の断面積と前記第2の蒸留部の回収部及び第3の蒸留部の濃縮部の断面積との比が、上昇蒸気量に対応させて設定される請求項9に記載の蒸留装置。

14. (a) 塔本体と、  
(b) 該塔本体を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、  
(c) 前記塔本体に配設され、上方から下降する液体を集めるコレクタと、  
(d) 該コレクタによって集められた液体を、前記各室に互いに異なる量ずつ分配するチャンネル型のディストリビュータとを有することを特徴とする蒸留装置。

15. (a) 塔本体と、  
(b) 該塔本体を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、  
(c) 前記塔本体に配設され、上方から下降する液体を集めるコレクタと、  
(d) 該コレクタによって集められた液体を、前記各室に互いに異なる量ずつ分配する開放静圧チューブラ型のディストリビュータとを有することを特徴とする蒸留装置。

16. (a) 塔本体と、  
(b) 該塔本体を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、  
(c) 前記塔本体に配設され、上方の一つの室から下降する液体を集めるコレクタと、  
(d) 該コレクタによって集められた液体を、下方の一つの室に分配する開放静圧チューブラ型のディストリビュータとを有するとともに、  
(e) 該ディストリビュータは、コレクタから排出された液体を溜めて所定の水頭を形成する開放静圧型のスタンドパイプ、液体を中仕切りに対して直角の方向に分配する第1の分配部、及び該第1の分配部と連結させて配設され、第1の分配部によって分配された液体を中仕切りと同じ方向に分配する第2の分配部を備え、

(f) 前記第1の分配部は、前記室の中央より中仕切り側に偏心させた位置において前記スタンドパイプの下端と連結されることを特徴とする蒸留装置。

17. (a) 塔本体と、

(b) 該塔本体を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、

(c) 前記塔本体及び中仕切りの内周に沿って集液溝を形成するコレクタボックスと、

(d) 該コレクタボックス上に所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタミナとを有するとともに、

(e) 該各コレクタミナは傾斜部及び溝部を備え、各溝部の一端は前記集液溝の塔本体側部分に、他端は前記集液溝の中仕切り側部分に臨ませられることを特徴とする蒸留装置。

18. (a) 塔本体と、

(b) 該塔本体を分割し、互いに隣接する複数の室を形成する中仕切りと、

(c) 前記塔本体及び中仕切りの内周に沿って集液溝を形成するコレクタボックスと、

(d) 該コレクタボックス上に所定のピッチで互いに平行に複数配設されたコレクタミナとを有するとともに、

(e) 前記コレクタボックス及びコレクタミナはあらかじめ組み立てられ、前記コレクタボックスと前記塔本体及び中仕切りとが係止させられることを特徴とする蒸留装置。

19. (a) 前記コレクタボックスの上端は、前記塔本体及び中仕切りと係止させられ、

(b) 前記塔本体のフランジと中仕切りとは、塔本体及び中仕切りに対応する形状を有するガスケットによってシールされる請求項18に記載の蒸留装置。

20. (a) 上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第1の蒸留部、少なくとも一部が塔頂と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第2の蒸留部、少なくとも一部が塔底と隣接させて配設され、上方に濃縮部を、下方に回収部を備えた第3の蒸留部、及び第1室の断面積と第2室の断面積とを異ならせるために偏心させて配設された中仕切りを備える塔本体内に、少なくとも第

1～第3の成分を含有する原液を供給し、

(b) 前記第2の蒸留部の上端に接続された凝縮器によって所定の成分の蒸気を凝縮し、

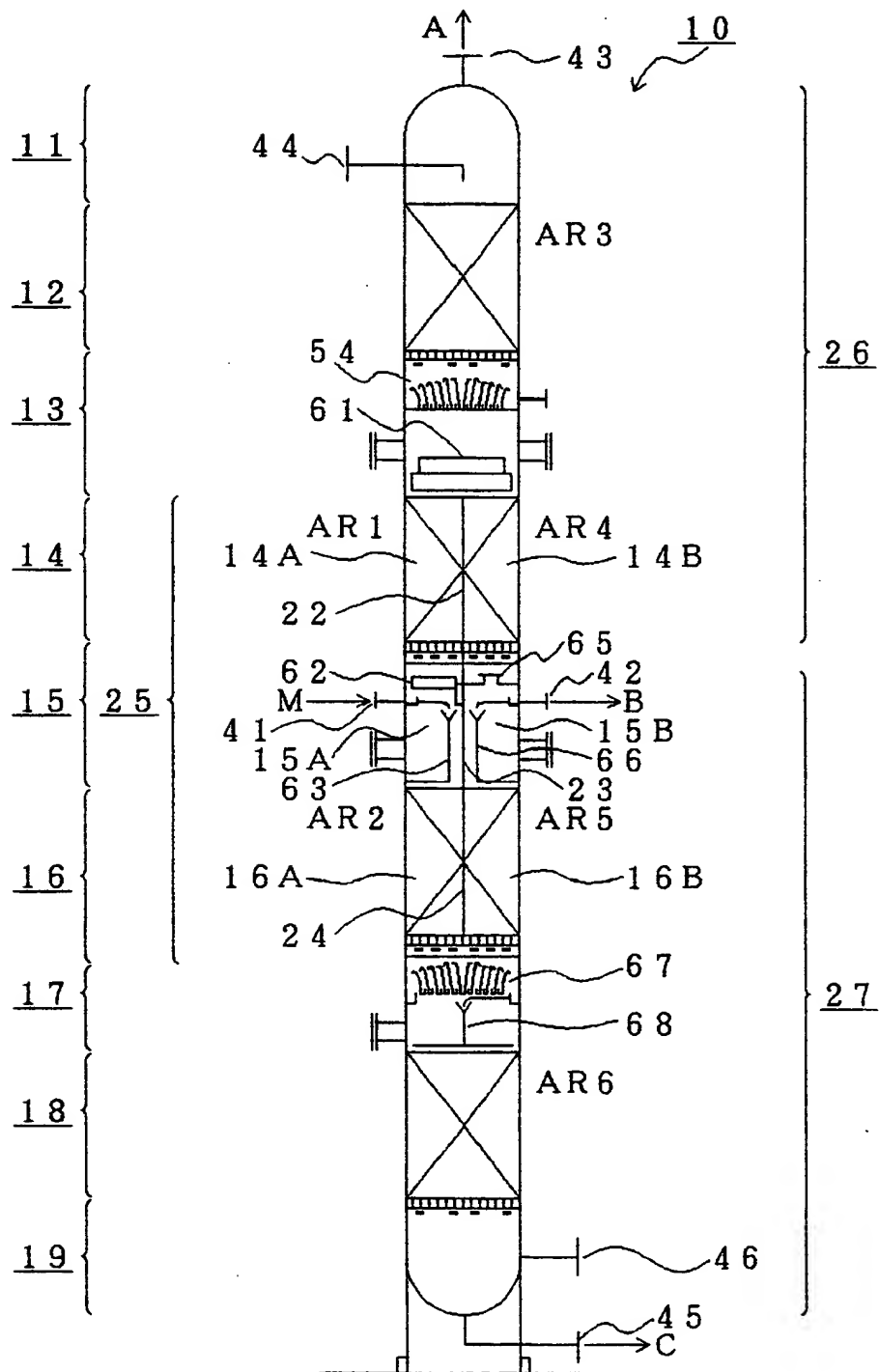
(c) 前記第3の蒸留部の下端に接続された蒸発器によって所定の成分の液体を蒸発させ、

(d) 前記第2の蒸留部の上端において第1の成分に富んだ液体を、前記第3の蒸留部の下端において第3の成分に富んだ液体を、前記中仕切りが配設された部分において第2の成分に富んだ液体を得ることを特徴とする蒸留方法。

21. 前記第1の成分は第2の成分より、該第2の成分は第3の成分より沸点が低い請求項19に記載の蒸留方法。

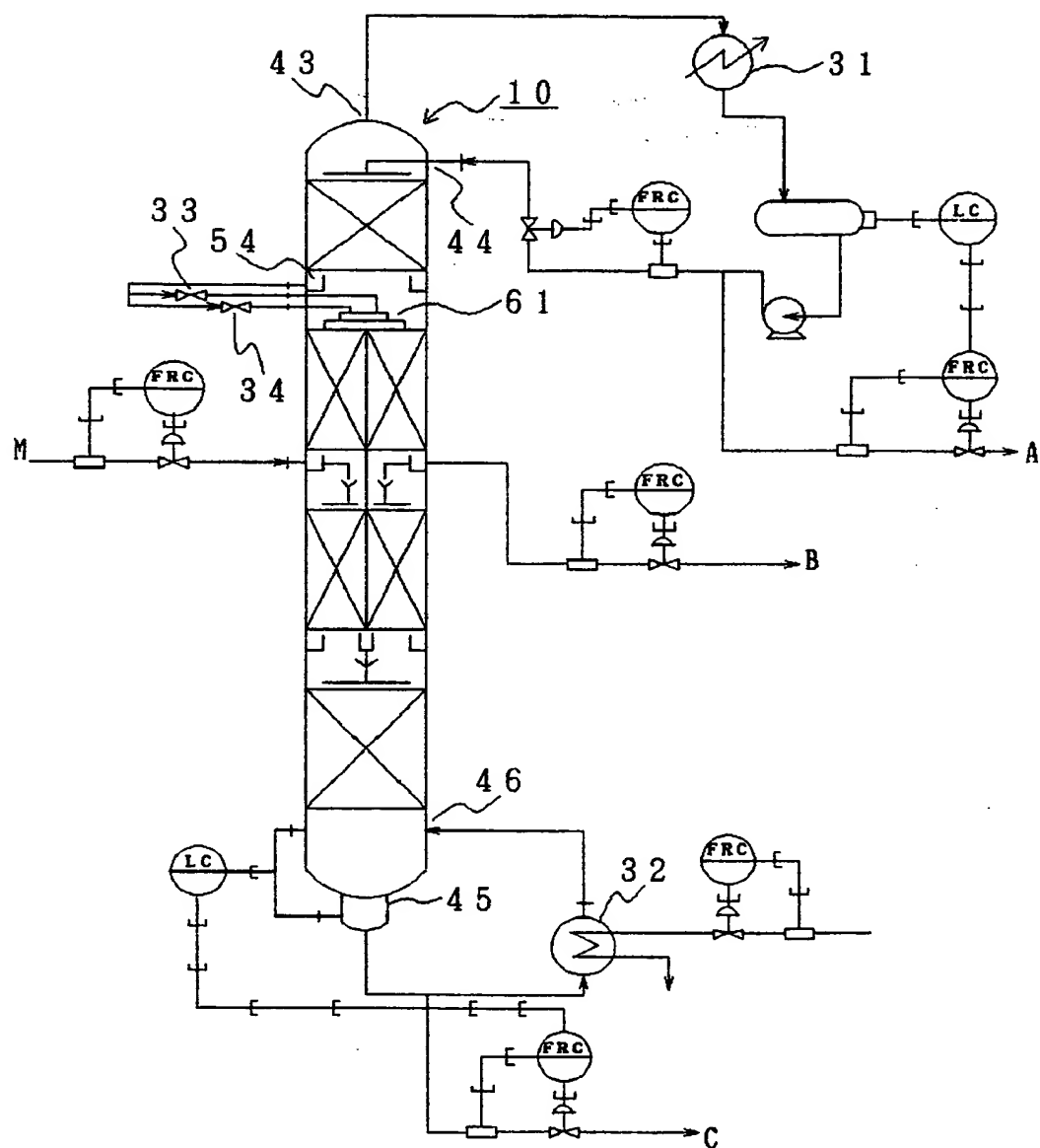
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 1 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

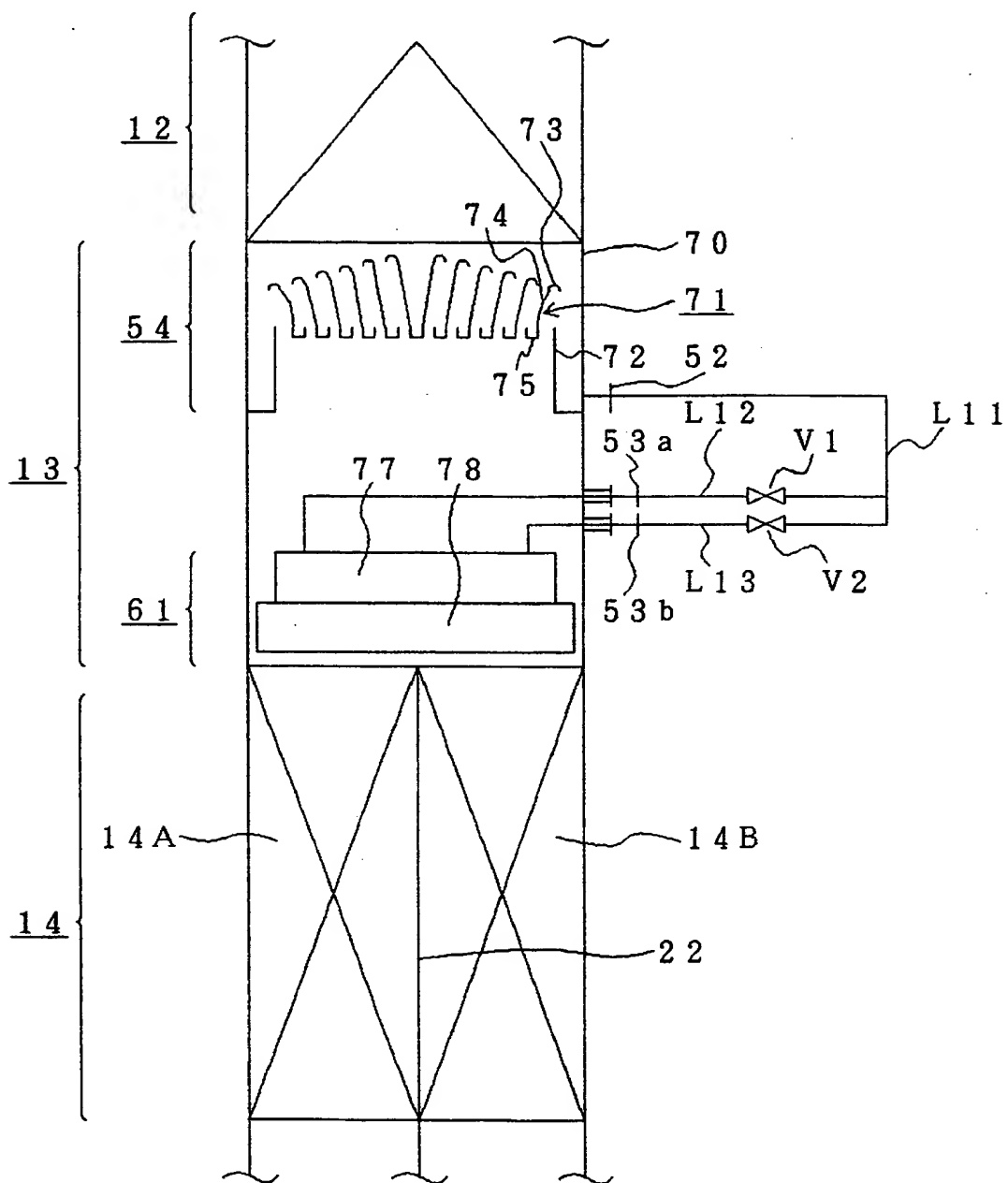
第2図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

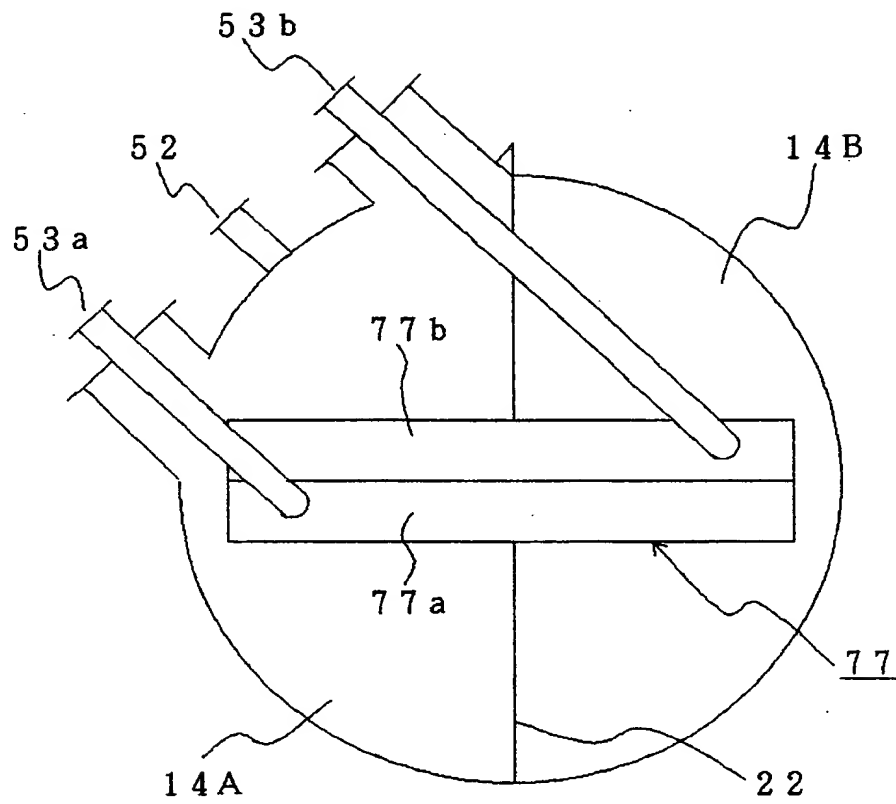


第 3 図



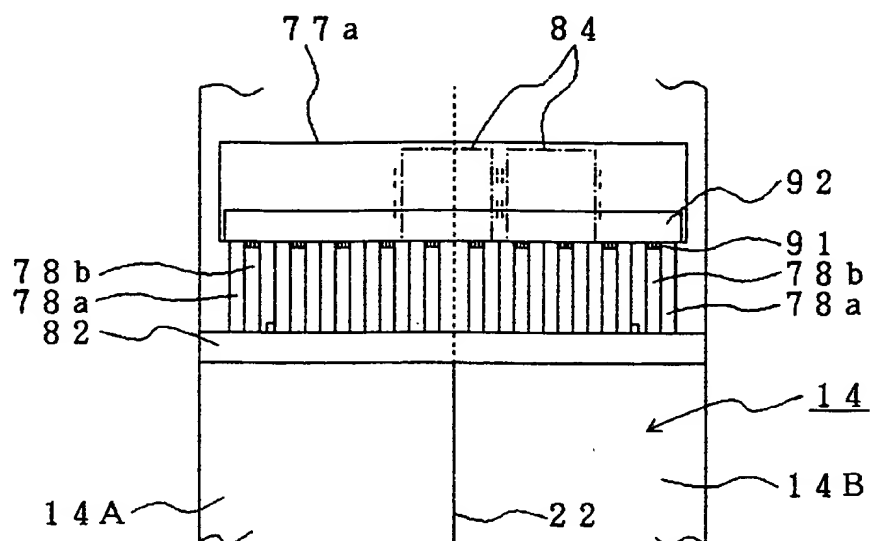
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 4 図

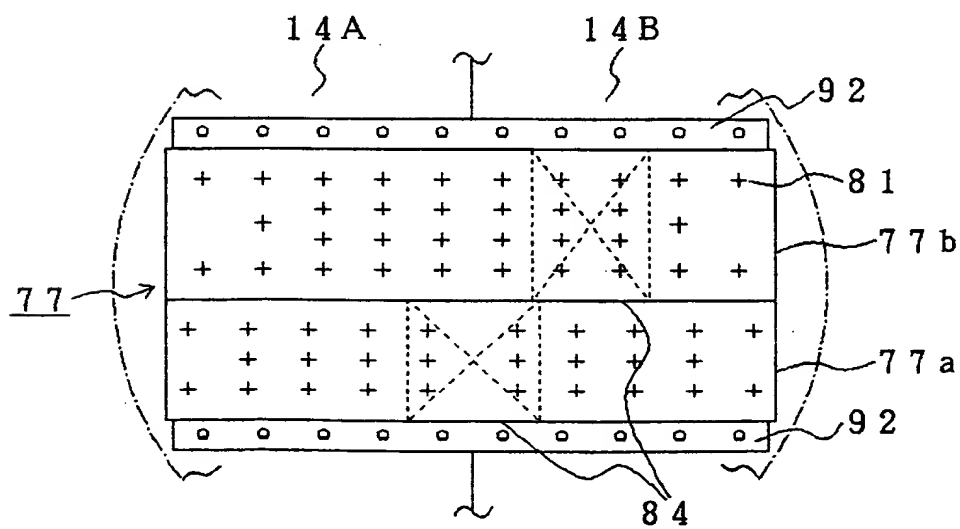


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第5図

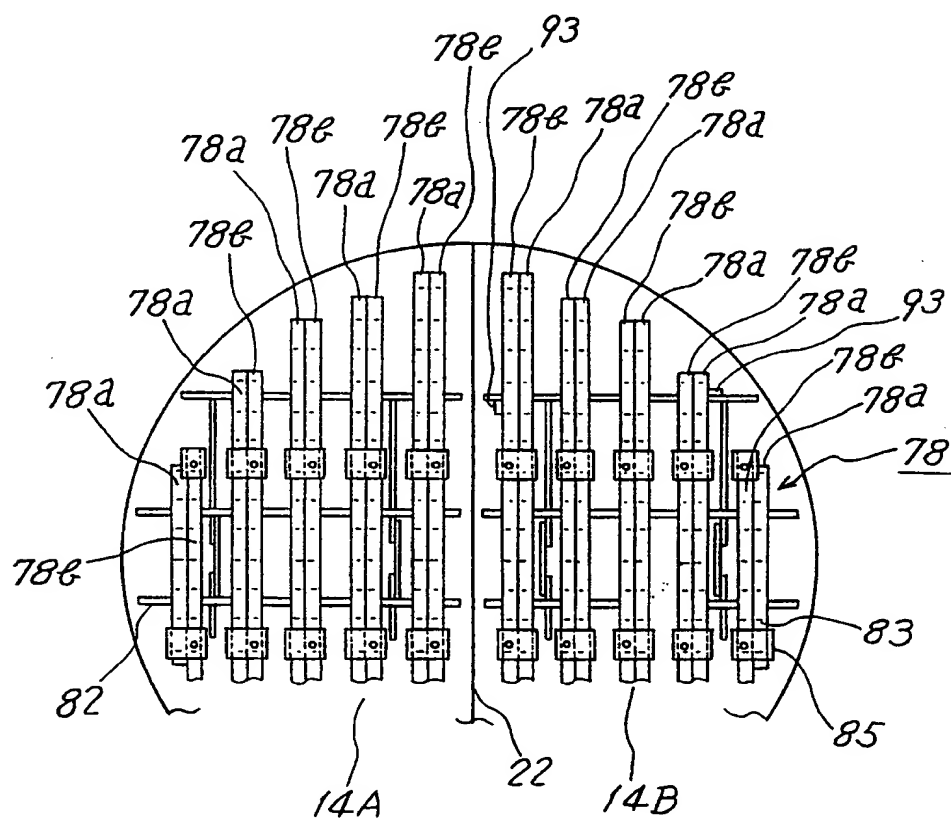


第6図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

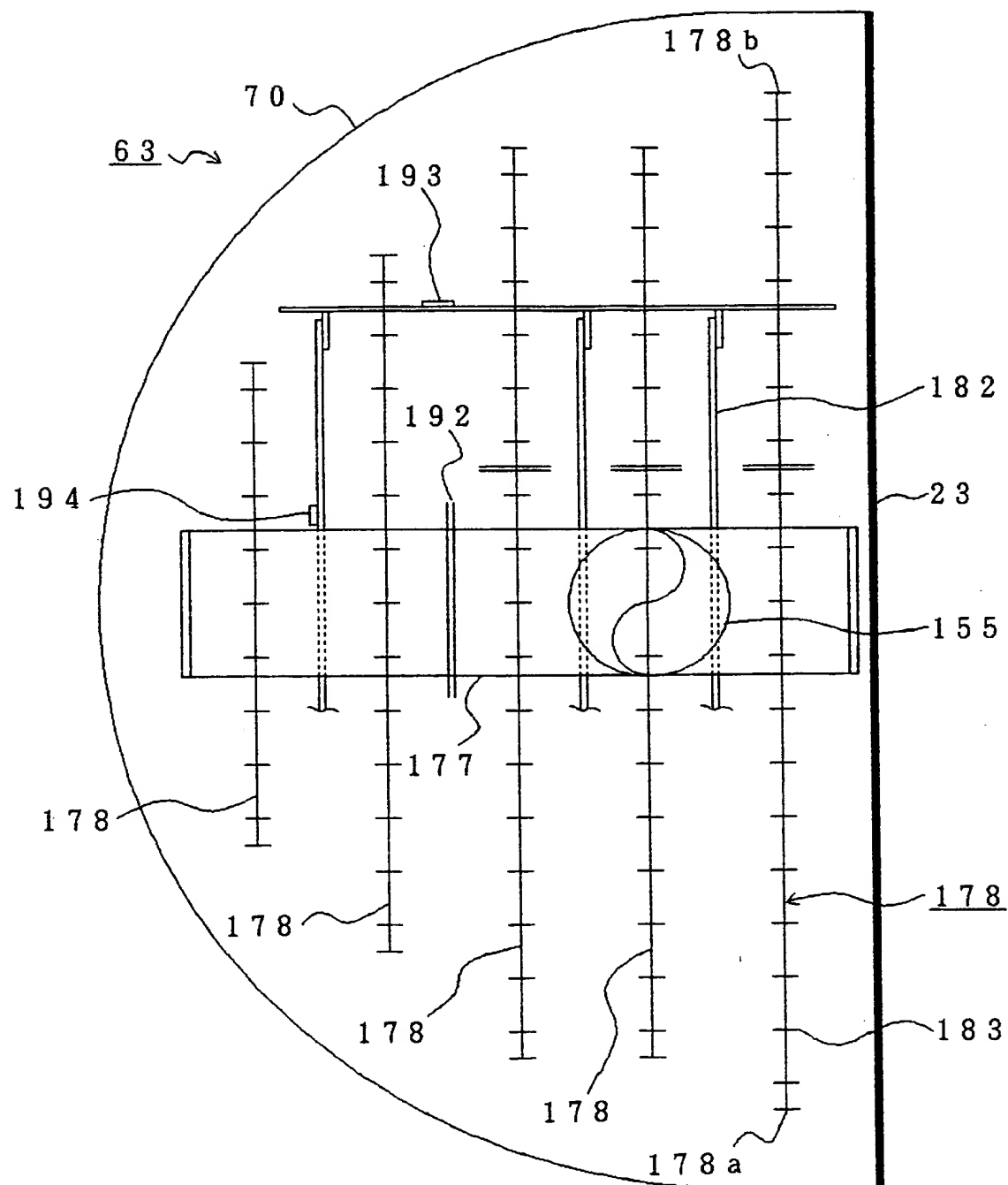
第7図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

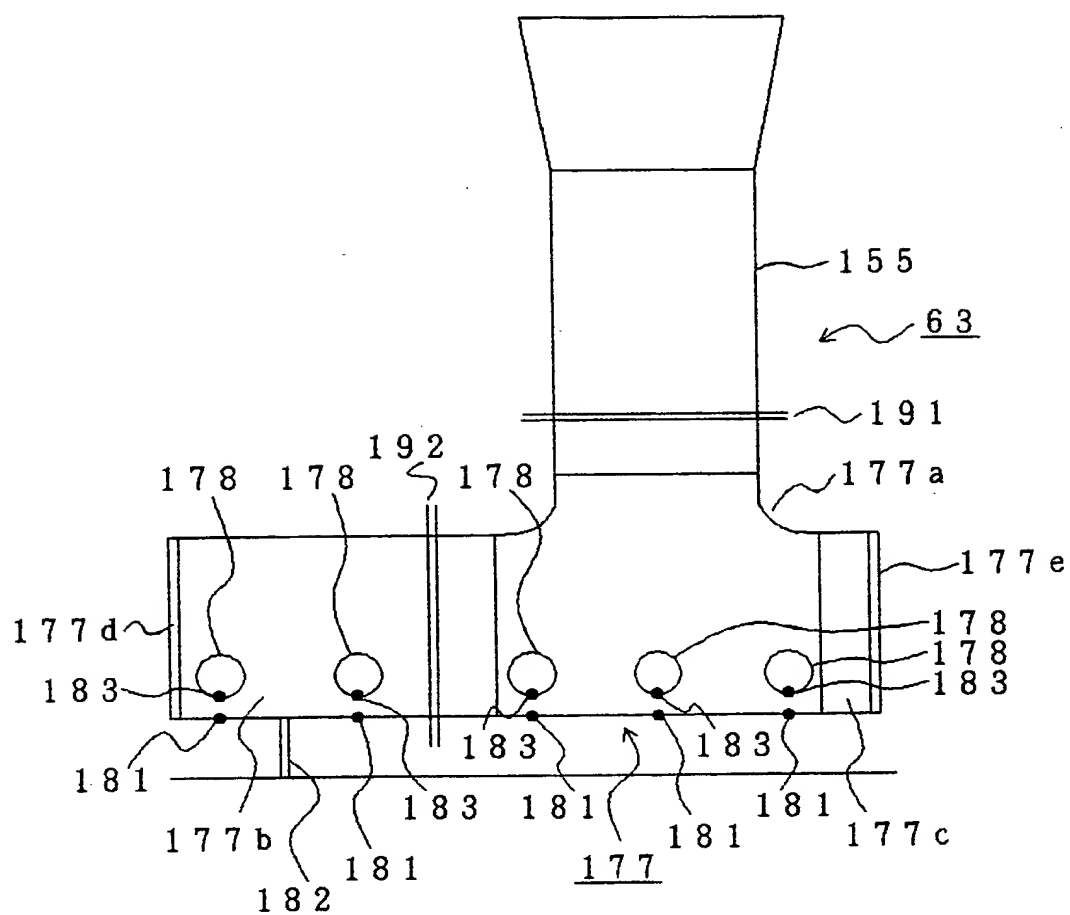


第8図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第9図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 1 0 図

 $(\text{m}^3 / \text{m}^2 \text{ h r})$ 

		降 下 液 量					
		5	10	15	20	25	30
F ファ ク タ	0 . 5	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
	1 . 0	0.502	0.502	0.502	0.502	0.505	0.518
	1 . 5	1.041	1.041	1.135	1.284	1.504	1.831
	2 . 0	1.743	1.857	2.454	4.119	6.051	8.926
	2 . 5	2.632	3.233	5.233	10.919	28.306	53.064

## 第 1 1 図

セクション 室	充 填 物	降 下 液 量	上昇蒸気量	F ファクタ
1 2	A	7 5 0 0	7 6 0 0	1 . 1 8
1 4 A	A	4 5 0 0	7 6 0 0	1 . 2 8
1 6 A	A	9 2 0 0	7 7 0 0	1 . 2
1 4 B	A	1 0 5 0 0	7 5 0 0	1 . 1 7
1 6 B	A	6 1 0 0	7 5 0 0	1 . 1 7
1 8	B	7 6 0 0	7 6 0 0	1 . 1 8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 1 2 図

充 填 物	$f_i$	$\Delta P_i$	NTSM <sub>i</sub>
A	1.17 ~1.28	0.5~0.6	5.5~5.6
B	1.18	0.5	3.6

## 第 1 3 図

セクション ・室	充 填 物	降 下 液 量	上昇蒸気量	F ファクタ
12	C	4400	4600	2.87
14A	D	3400	4700	2.25
16A	D	10600	7800	3.39
14B	D	7800	6900	3.27
16B	D	4700	7100	3.03
18	C	6700	6700	2.73

## 第 1 4 図

充 填 物	$f_i$	$\Delta P_i$	NTSM <sub>i</sub>
C	2.73	4.5	2.2
C	2.87	4.5	2.2
D	2.25	0.8	2.2
D	2.73	0.8	2.2
D	3.03	3.0	2.0
D	3.27	4.0	2.0
D	3.39	4.5	2.0

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 第 1 5 図

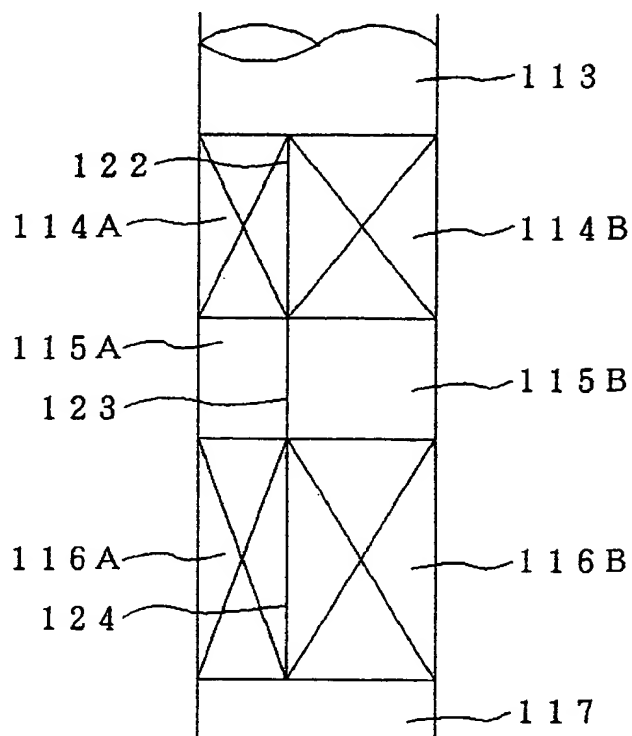
セクション 室	充 填 物	降 下 液 量	上昇蒸気量	F ファクタ
1 2	C	4 0 0 0	4 3 0 0	2. 7
1 4 A	D	4 1 0 0	4 6 0 0	2. 2
1 6 A	D	1 0 0 0 0	7 0 0 0	3. 2
1 4 B	A	8 0 0 0	7 0 0 0	1. 1
1 6 B	A	6 0 0 0	7 0 0 0	1. 1
1 8	B	7 5 0 0	7 5 0 0	1. 1 8

## 第 1 6 図

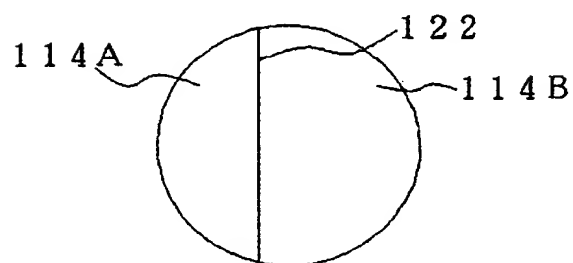
充 填 物	$f_i$	$\Delta P_i$	NTSM <sub>i</sub>
C	2.7	2	2.6
D	2.2 ~ 3.2	0.7 ~ 3.5	2.2 ~ 2.0
A	1.1	0.45	6
B	1.18	0.5	3.6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 1 7 図

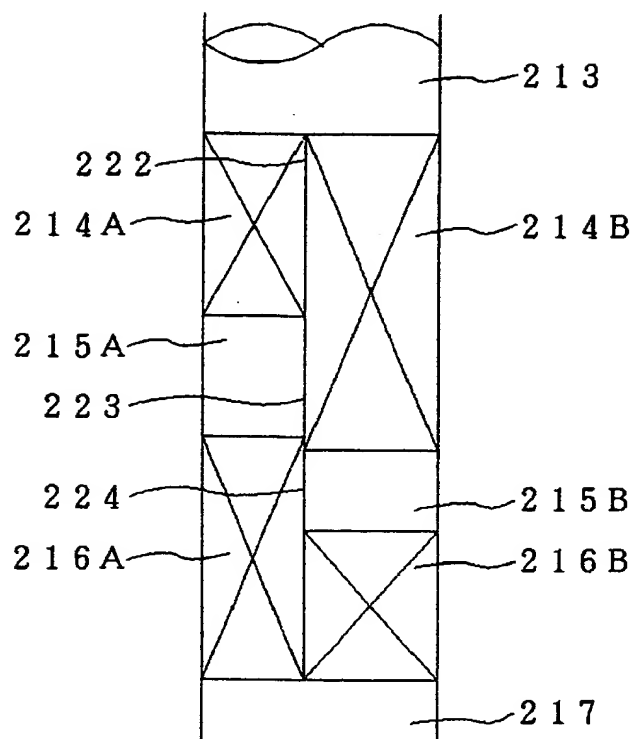


第 1 8 図

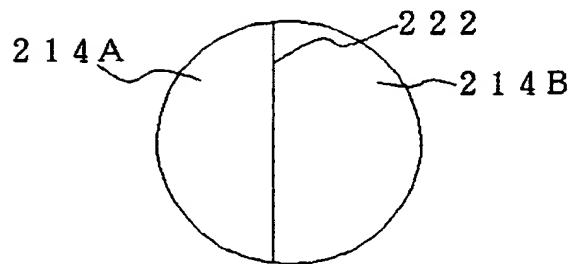


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 1 9 図

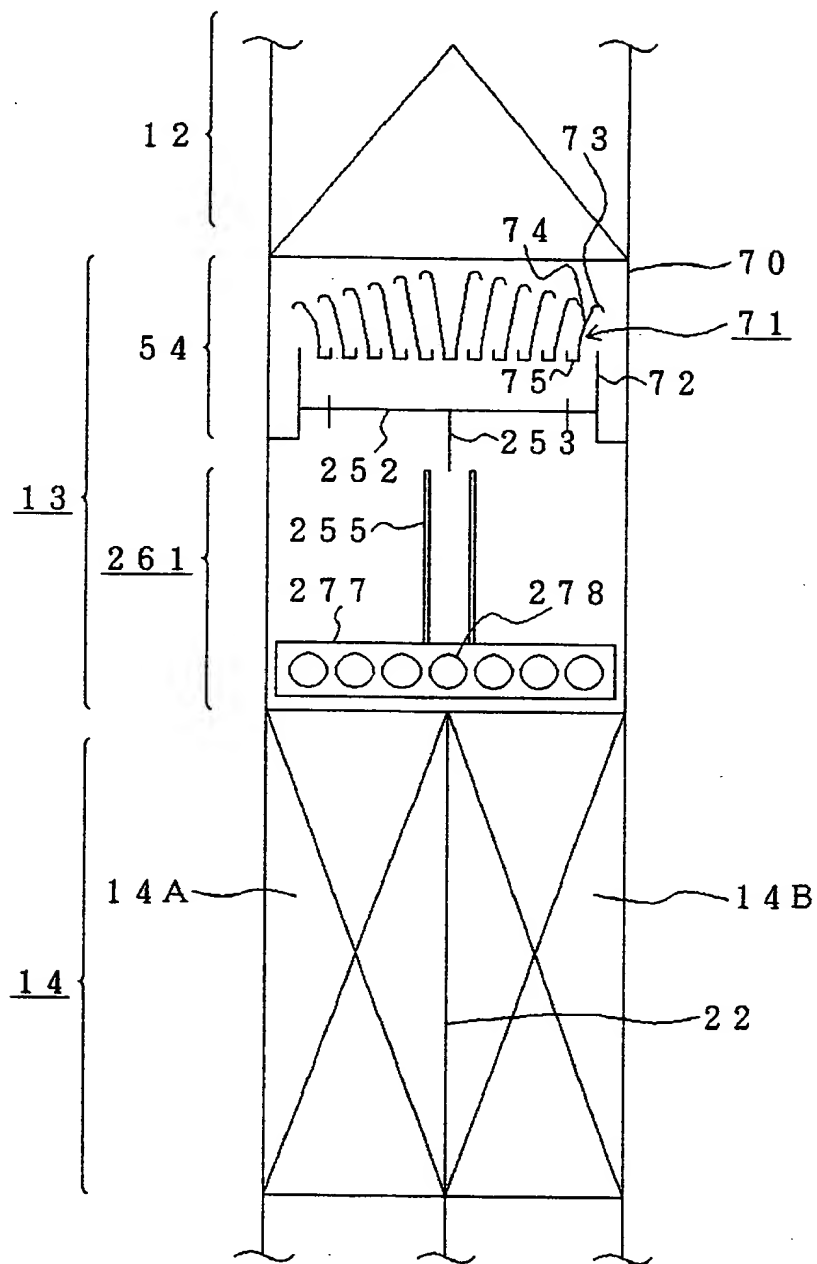


第 2 0 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

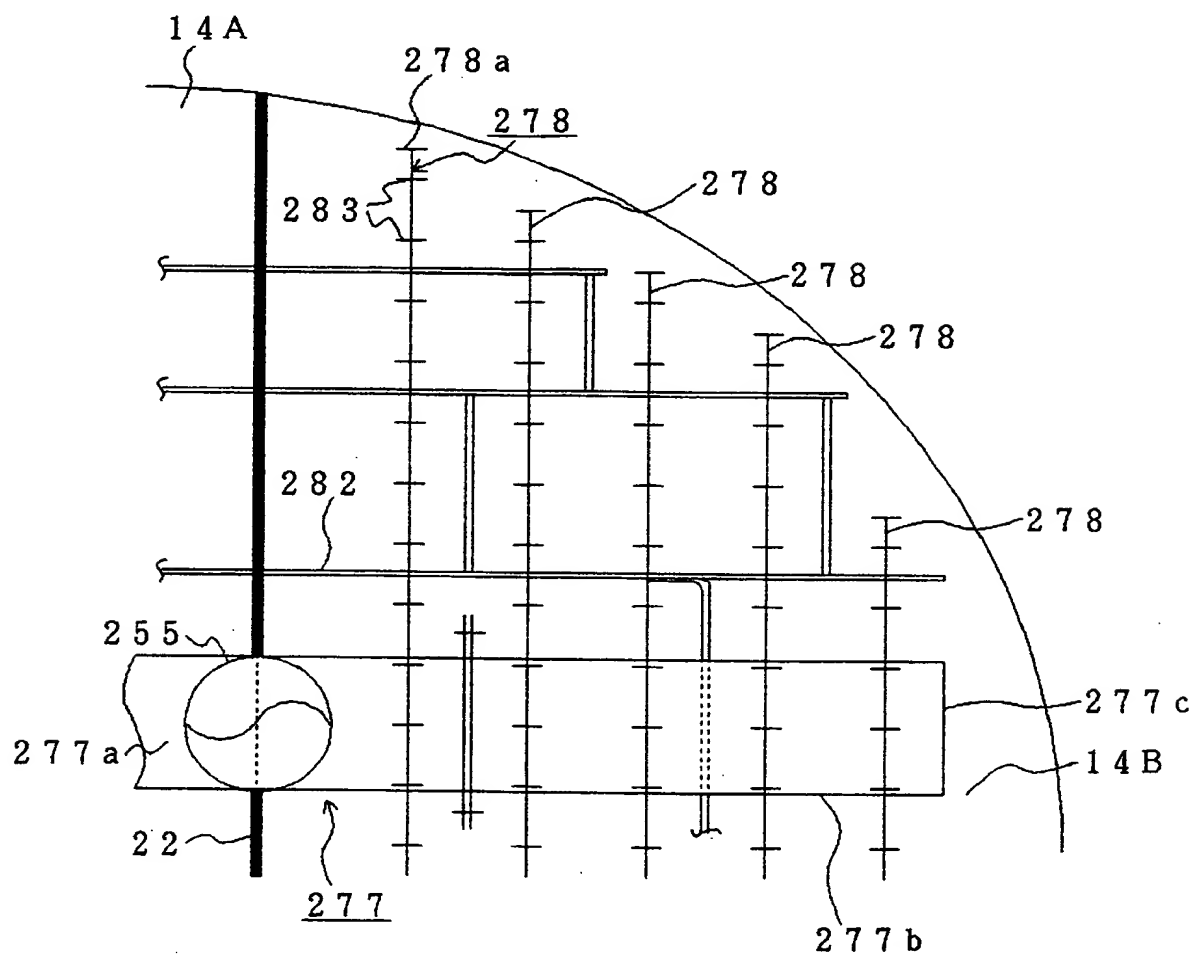
第 2 1 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

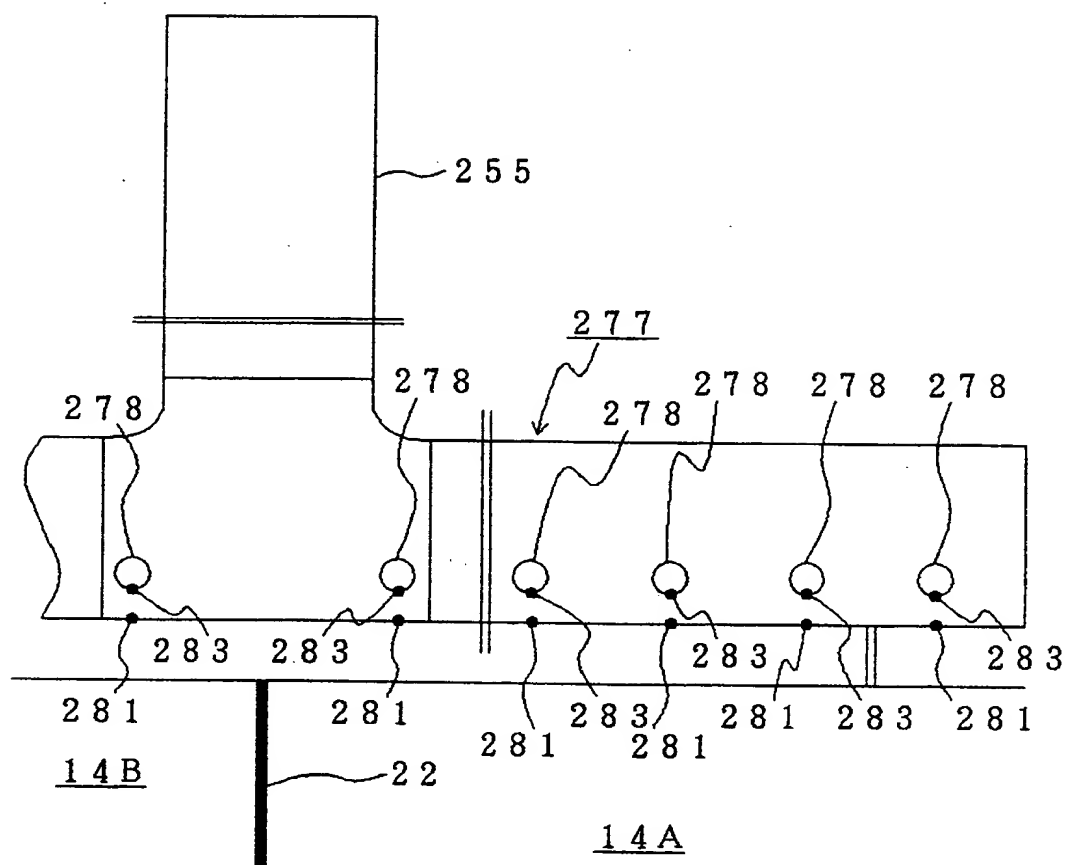


## 第 2 2 図



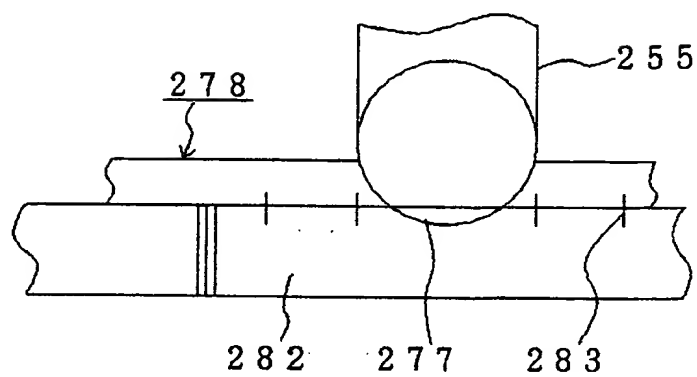
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 2 3 图

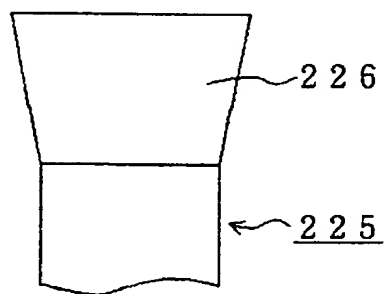


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 2 4 図

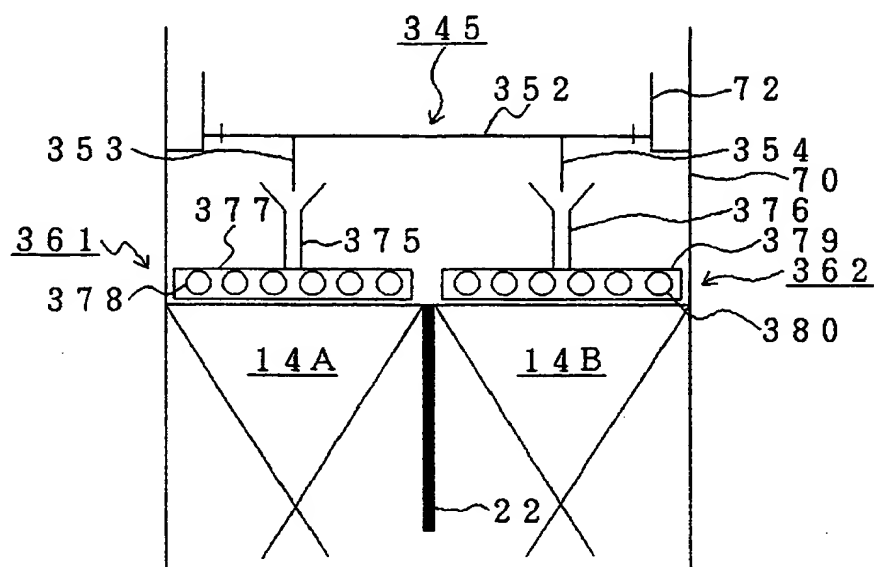


第 2 5 図

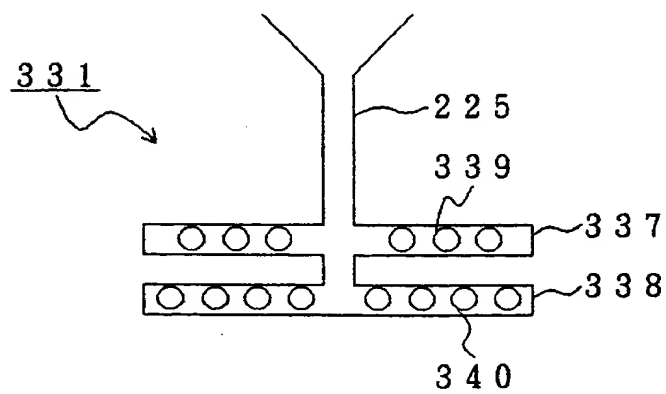


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 2 6 図



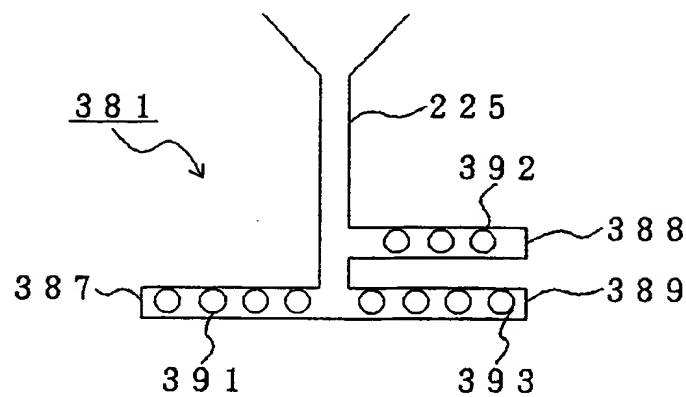
第 2 7 図



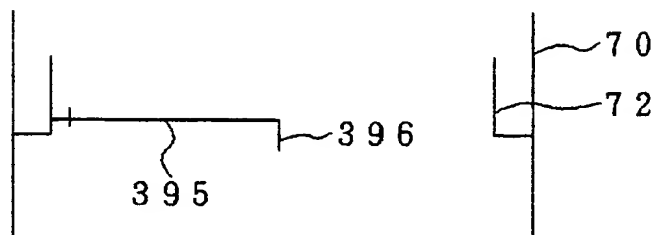
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



第 2 8 図

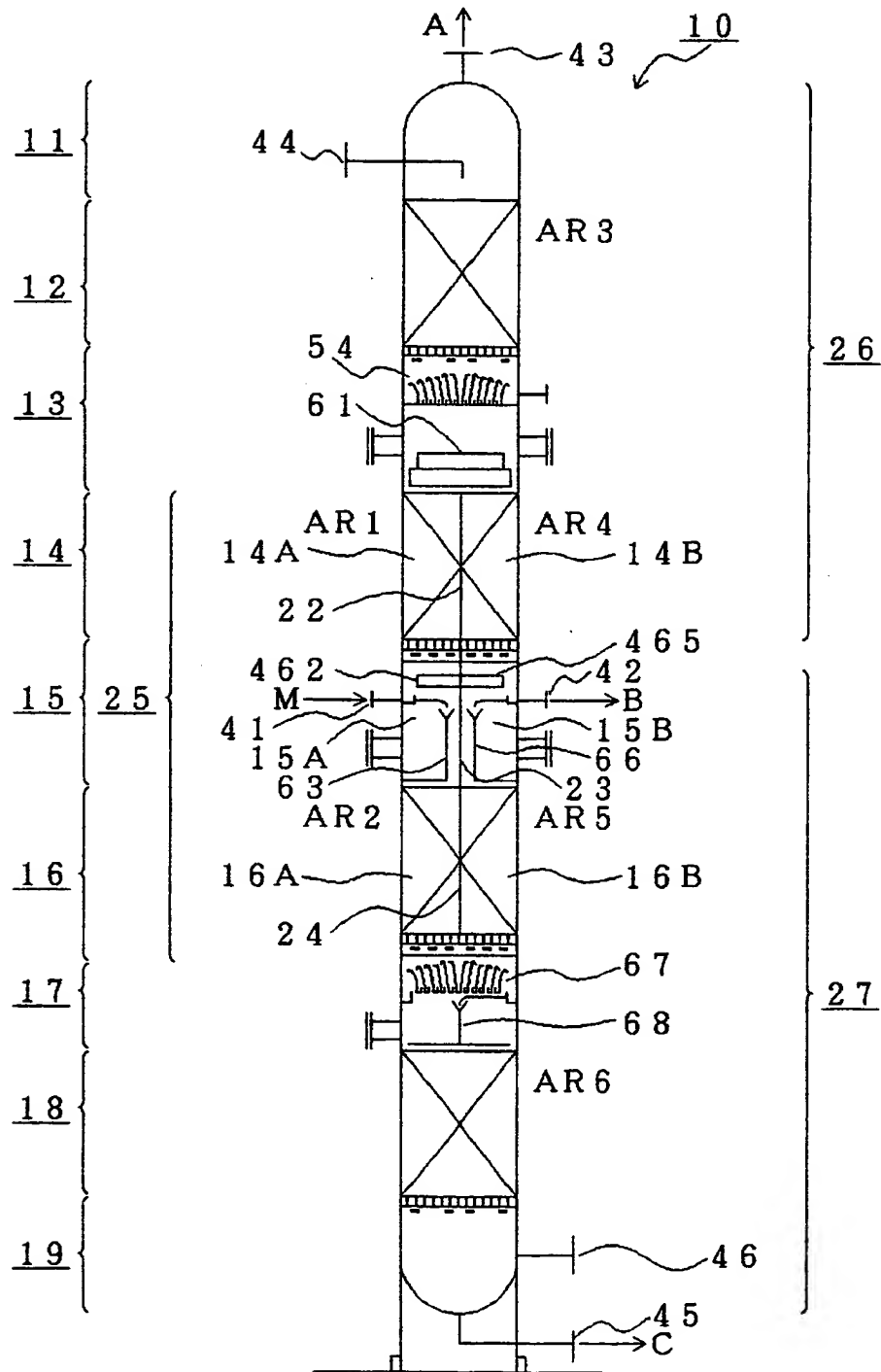


第 2 9 図



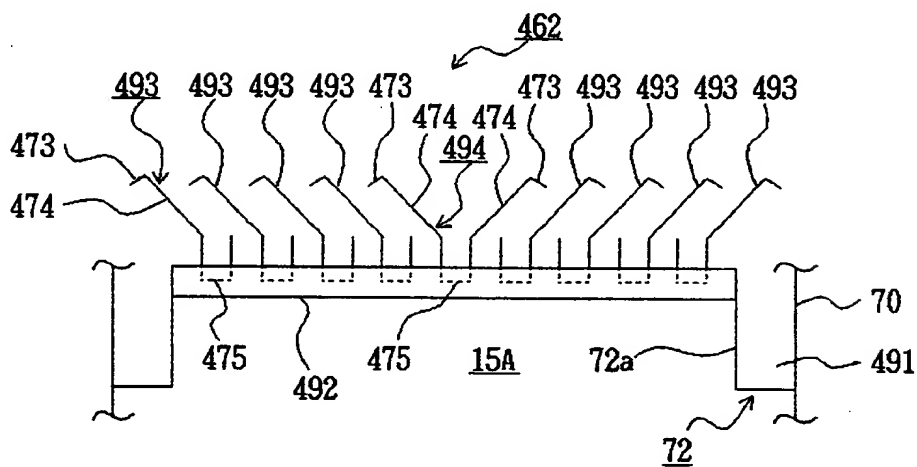
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 3 0 図



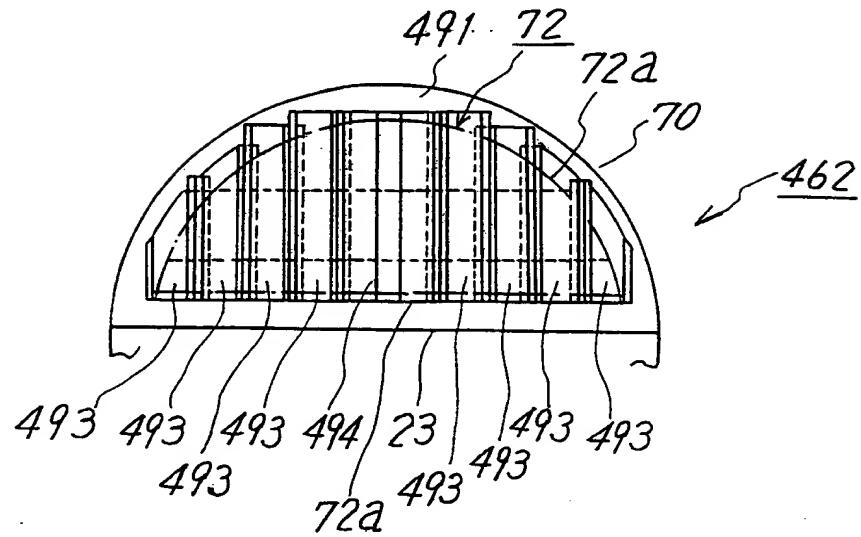
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 3 1 図

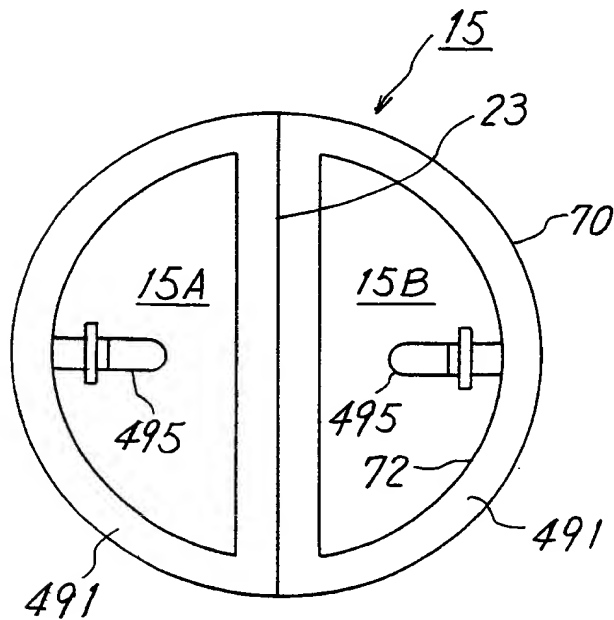


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 3 2 図



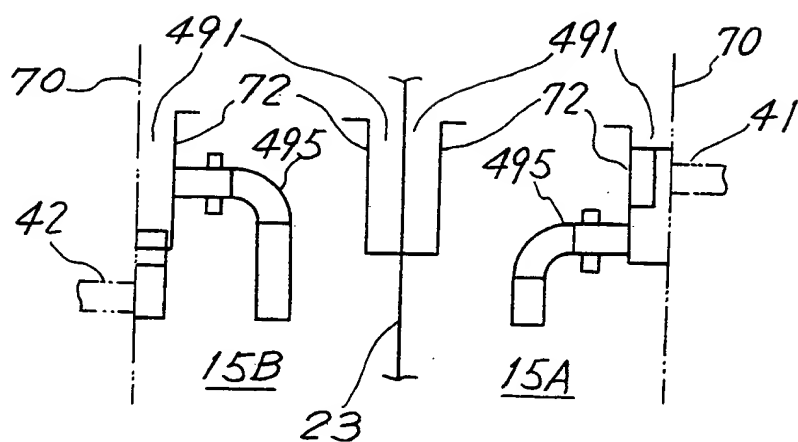
第 3 3 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

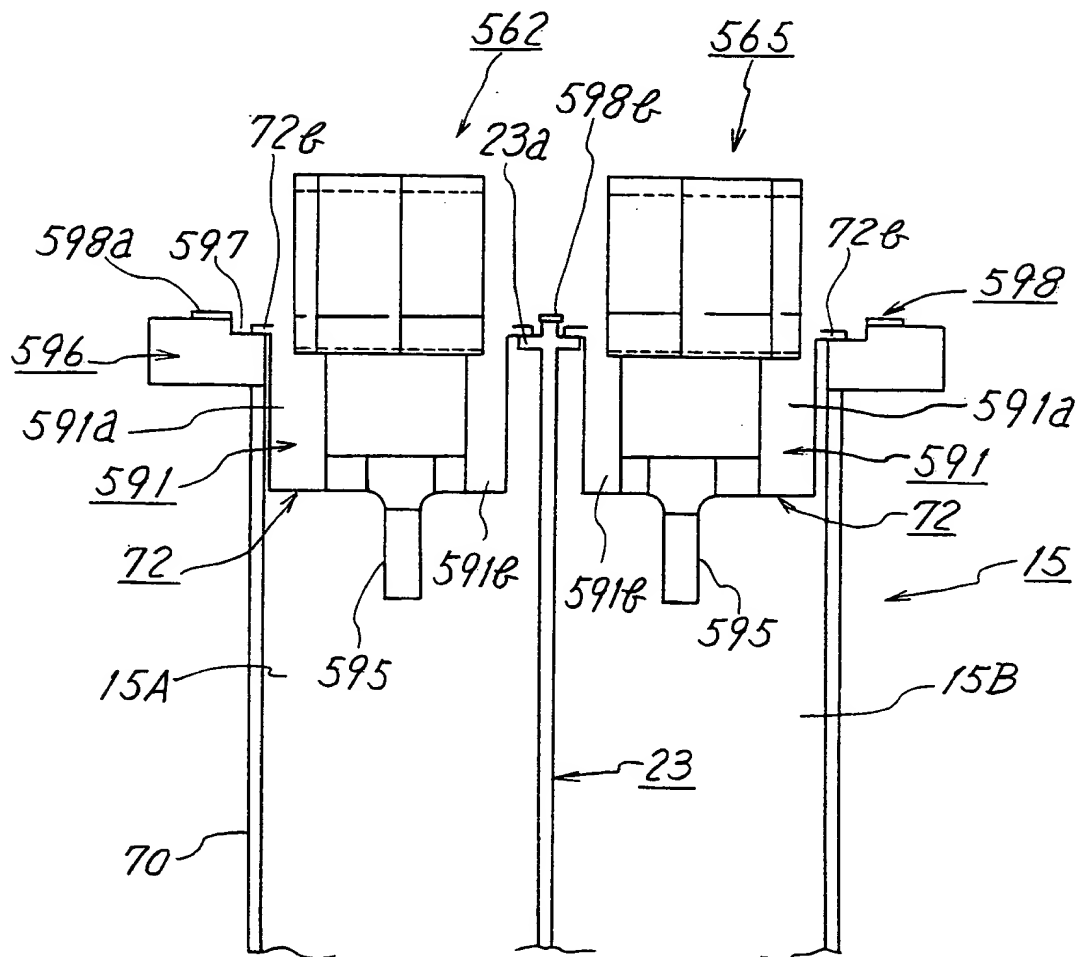


## 第 3 4 図



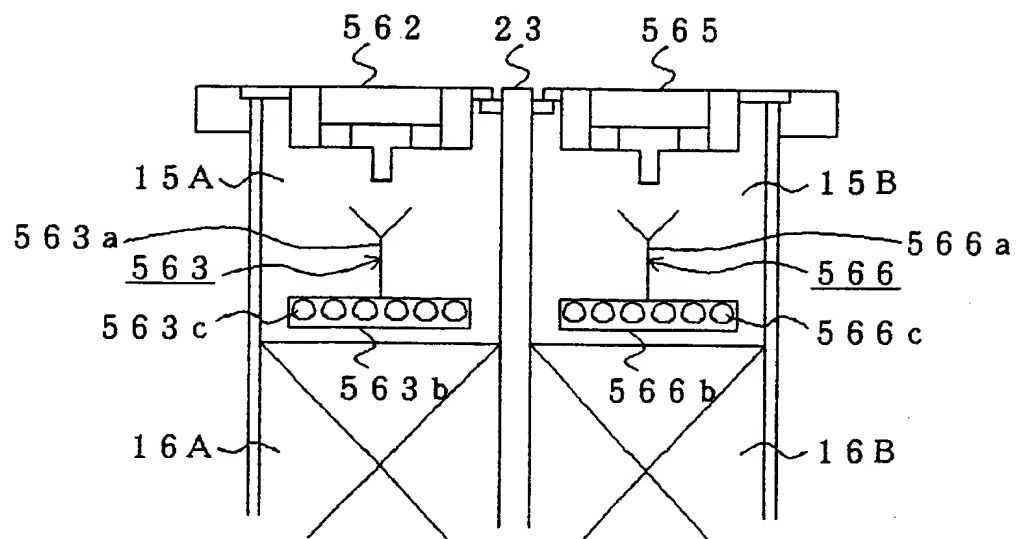
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 3 5 図



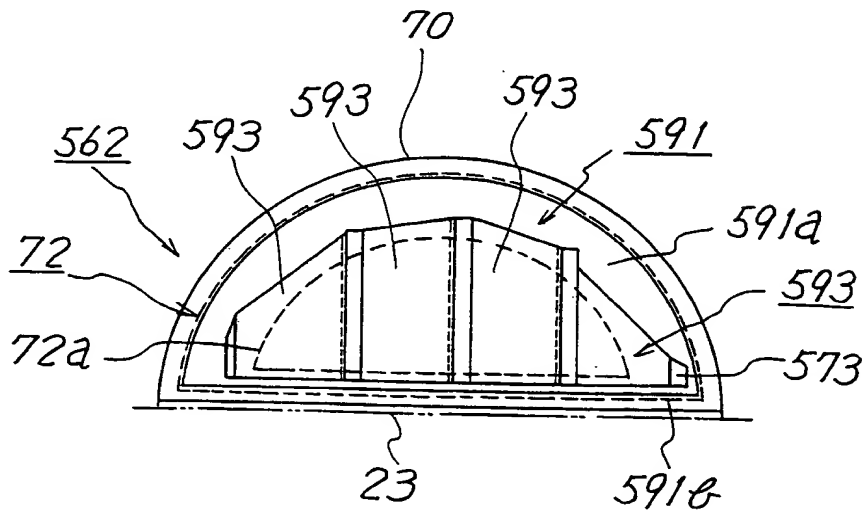
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第 3 6 図

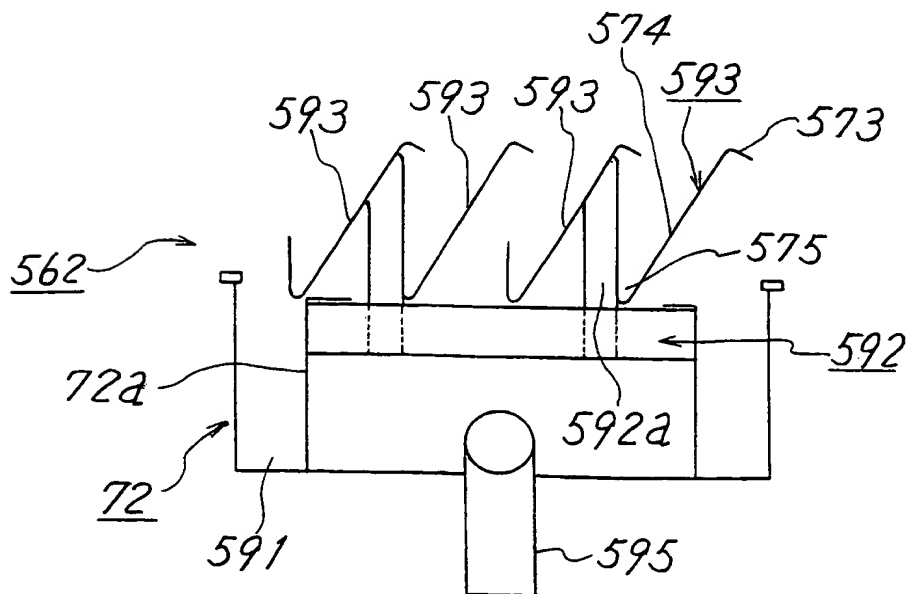


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第 3 7 図



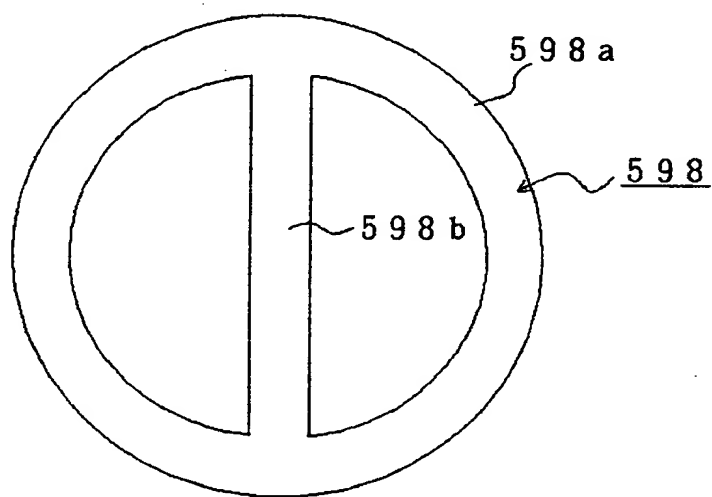
第 3 8 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



第 3 9 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> B01D3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> B01D3/00-3/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Keisai Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 9-299701, A (Kyowa Yuka Co., Ltd., Sumitomo Heavy Industries, Ltd.),	9-19
A	25 November, 1997 (25. 11. 97), Full text ; particularly Figs. 1, 21 (Family: none)	1-8, 20-21
Y	JP, 8-38802, A (BASF AG.), 13 February, 1996 (13. 02. 96),	9-19
A	Claims ; Figs. 2, 3 & EP, 684060, A2 & DE, 4418488, A1 & US, 5897748, A	1-8, 20-21
A	US, 4,230,533, A (Phillips Petroleum Company), 28 October, 1980 (28. 10. 80) (Family: none)	1-21
A	JP, 7-80201, A (BASF AG.), 28 March, 1995 (28. 03. 95) & EP, 640367, A1 & DE, 4328424, A1 & US, 5785819, A & ES, 2119936, T3	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* "A" "E" "L" "O" "P"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance earlier document but published on or after the international filing date document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--------------------------------------	--	--

 Date of the actual completion of the international search  
 3 August, 1999 (03. 08. 99)

 Date of mailing of the international search report  
 17 August, 1999 (17. 08. 99)

 Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02286

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 59-142801, A (BASF AG.), 16 August, 1984 (16. 08. 84), Particularly Fig. 1 & DE, 3302525, A & EP, 122367, A	1-21

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/02286

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>6</sup> B01D3/32

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>6</sup> B01D3/00-3/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1998年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年  
 日本国実用新案掲載公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 9-299701, A (協和油化株式会社, 住友重機械工業株式会社) 25.11月.1997 (25.11.97)	9-19
A	公報全文, 特に, 図1, 図21 (ファミリーなし)	1-8, 20-21
Y	J P, 8-38802, A (ビ-エ-エスエフ アクチェンゲゼルシャフト) 13.2月.1996 (13.02.96) 特許請求の範囲, 図2, 図3	9-19
A	& EP, 684060, A2 & DE, 4418488, A1 & US, 5897748, A	1-8, 20-21
A	US, 4,230,533, A (Phillips Petroleum Company) 28.10月.1980 (28.10.80) (ファミリーなし)	1-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.08.99

国際調査報告の発送日

17.08.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 慶子

印

4Q

8014

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 7-80201, A (ビーエーエスエフ アクチエンゲゼルシャフト) 28.3月.1995 (28.03.95) &EP, 640367, A1 &DE, 4328424, A1 &US, 5785819, A &ES, 2119936, T3	1-21
A	JP, 59-142801, A (バスフ アクチエンゲゼルシャフト) 16.8月.1984 (16.08.84) 特に, 第1図 &DE, 3302525, A &EP, 122367, A	1-21